

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



10	ES	11	45/053	10	AI
		21			
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			21-3-77		

PATENTE DE INVENCION

21



60 PRIORIDADES:		
61 NUMERO	62 FECHA	63 PAIS
11317/76	20 - 3 - 76	GRAN BRETAÑA
34373/76	18 - 8 - 76	" "
67 FECHA DE PUBLICIDAD	65 CLASIFICACION INTERNACIONAL	68 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H02K	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"UN METODO DE PRODUCCION DE UNA ESCOBILLA PARA UNA MAQUINA DINAMOELECTRICA".		
71 SOLICITANTE (S)		
La compañía británica: LUCAS INDUSTRIES LIMITED		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
GREAT KING STREET BIRMINGHAM (Inglaterra)		
72 INVENTOR (ES)		
1.-Raymond Leslie Orford, británico. 2.-Dexter William Smith, británico.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO		



"UN METODO DE PRODUCCION DE UNA ESCOBILLA PARA UNA MAQUINA DINAMOELECTRICA".

Esta invención se refiere a una composición sinterizada y más particularmente a tal composición cuando es empleada en una escobilla para una máquina dinamoeléctrica.

Una escobilla para una máquina dinamoeléctrica, de acuerdo con la invención, incluye una composición sinterizada que contiene cobre, carbono y carburo de silicio.

Preferiblemente, la composición sinterizada tiene sustancialmente la siguiente composición en peso:

10.	Carbono	1-8%
	Carburo de silicio	0,85-5,1%
	Estaño	0-4%
	Plomo	7,5-15,3% y
15.	Cobre	el resto.

Más preferiblemente, la composición sinterizada consiste en 4% en peso de carbono, 1,7% en peso de carburo de silicio, 2,55% en peso de estaño y 12,75% en peso de plomo, siendo el resto cobre.

La invención reside también en un método de producción de una escobilla para una máquina dinamoeléctrica, que comprende el paso consistente en sinterizar una mezcla de polvo que contiene cobre, carbono y carburo de silicio.

Preferiblemente, el polvo de carburo de silicio de dicha mezcla tiene un tamaño medio de partículas comprendido entre 9 y 18 micras, más preferiblemente tiene un tamaño medio de partículas de 12-18 micras, y lo más preferiblemente un tamaño medio de partículas de 13 micras.

Preferiblemente, el polvo de cobre de dicha mezcla tiene un tamaño medio de partículas de menos de 106 micras y



2

más preferiblemente tiene un tamaño medio de partículas de 53 micras.

Preferiblemente, el conductor eléctrico para la escobilla es ligado metalúrgicamente a la misma durante la sinterización de dicha mezcla.

5.

En un primer ejemplo de la invención, se produjo una escobilla para una máquina dinamoeléctrica a partir de una mezcla de polvo que tenía la siguiente composición en peso:

	Cobre	79%
10.	Plomo	12,75%
	Estaño	2,55%
	Grafito	4,0% y
	Carburo de silicio	1,7%

La mezcla contenía también 0,59 partes en peso de un lubricante de estearato de cinc por cada 100 partes en peso de la composición definida más arriba.

15.

En la mezcla, el polvo de cobre era cobre electrolítico y tenía una pureza de por lo menos el 99%, siendo las impurezas principales plomo (máximo del 0,2% en peso) y oxígeno (máximo del 0,2% en peso). Un análisis del tamaño de las partículas del polvo de cobre mostró que no más del 0,2% en peso tenía un tamaño superior a 53 micras.

20.

El polvo de plomo de la mezcla era plomo atomizado y tenía una pureza de por lo menos el 99,95% por lo que el efecto de las impurezas era despreciable. Un análisis del tamaño de las partículas mostró que el 1% en peso del polvo de plomo tenía un tamaño de partículas superior a 150 micras, el 10% en peso tenía un tamaño de partículas comprendido entre 75 y 150 micras, y el 15% en peso tenía un tamaño de partículas comprendido entre 45 y 75 micras, siendo el tamaño de partículas del

25.

30.



resto de 45 micras o menor.

5. El polvo de estaño fué el suministrado como estaño de 53 micras y tenía una pureza de por lo menos el 99% por lo que nuévamente el efecto de las impurezas era desprecia ble. Un calibrado de las partículas mostró que aproximada mente el 97,5% en peso del polvo tenía un tamaño de parti culas inferior a 53 micras.

10. El polvo de grafito empleado era grafito lamelar na tural micronizado de 45 micras, siendo confirmado el tama ño de las partículas por un análisis de tamizado que mos tró que el 99,5% en peso del polvo tenía un tamaño de par ticulas inferior a 45 micras. El polvo de grafito tenía una pureza del 96-97%, siendo las impurezas típicamente despues de la extracción de las cenizas 1,4% en peso de sílice, 15. 0,93% en peso de alúmina, 0,2% en peso de calcia, 0,07% en peso tanto de azufre como de magnesia, 0,68% en peso de hie rro y no más del 0,2% en peso de humedad.

20. El polvo de carburo de silicio tenía un tamaño me dio de partículas de 13 micras y fué suministrado por la Carborundum Company Limited de Manchester como el tipo F500. La pureza del polvo de carburo de silicio fué del 98,7% y las impurezas presentes fueron 0,48% en peso de sílice, 0,3% en peso de silicio, 0,9% en peso de hierro, 0,1% en peso de aluminio y 0,3% en peso de carbono.

25. El lubricante de estearato de cinc fué el suminis trado por Witco Chemical Limited, como calidad técnica 1/s.

30. Para producir la mezcla necesaria, los polvos tal como fueron suministrados fueron introducidos en las propor ciones apropiadas dentro de una mezcladora Turbula y mezcla dos durante 100 minutos. El polvo resultante fué vertido en



- tonces dentro de una cavidad de troquel definida dentro de un troquel de carburo de tungsteno después de lo cual se insertó un extremo de un conductor eléctrico, formado por cobre oxidulado de alta conductividad, en el polvo de
5. la cavidad del troquel. El polvo fué prensado posteriormente alrededor del conductor usando una presión aplicada de 0,472446 - 1,653561 toneladas metro/cm² preferiblemente 0,8976474 toneladas metro/cm², y después de su retirada de
10. la cavidad del troquel, el conjunto fué calentado en una atmosfera de nitrógeno. Inicialmente, se efectuó el calentamiento a 450°C por espacio de 15 minutos para retirar el lubricante, después de lo cual se elevó la temperatura al valor de sinterización deseado comprendido entre 600 y 880°C preferiblemente a 800°C, y se mantuvo a éste valor superior
15. durante 20 minutos. Después de su enfriamiento a temperatura ambiente, el componente resultante estaba listo para su uso como escobilla para una máquina dinamoeléctrica.

- La escobilla producida de acuerdo con el ejemplo anterior estaba destinada a ser usada con un colector de
20. la clase en la que el material aislante existente entre segmentos conductores adyacentes se extendía enrasado con las superficies de contacto con la escobilla de los segmentos. Por consiguiente, fué necesario que la escobilla fuese capaz de hacer frente a la variación del material
25. en la superficie de contacto con la escobilla del colector mostrando al mismo tiempo una baja cadencia de desgaste de la escobilla junto con una baja cadencia de desgaste del colector. Cuando se ensayó la escobilla del ejemplo anterior con tal colector, se comprobó que la escobilla
30. funcionaba satisfactoriamente y que tanto el colector co



mo la escobilla mostraron una baja cadencia de desgaste.

Se repitió entonces el método del primer ejemplo con una pluralidad de otras composiciones de partida en las que se varió el tamaño de las partículas del polvo de carburo de silicio entre 3 y 23 micras. Se ensayó en
 5. entonces las escobillas resultantes en un motor de arranque para vehículos de carretera empleando un colector de la clase especificada y se midieron las cantidades de desgaste experimentadas por las escobillas y el colector
 10. después de aproximadamente 20000 - 30000 accionamientos del motor. Los resultados de estos ensayos, junto con los resultados correspondientes obtenidos con la escobilla descrita más arriba son facilitados en la Tabla 1 que si
 15. gue.

T A B L A 1

Escobilla n°	Tamaño medio de las partículas (micras).	Nº de accionamientos.	Cadencia de desgaste máxima de la escobilla/1000 accionamientos (milímetros)	Desgaste total del colector (milímetros).
20. 1	3	30,000	177,8 x 10 ⁻³	177,8 x 10 ⁻³
2	3	30,000	167,64 x 10 ⁻³	76,2 x 10 ⁻³
3	3	31718	226,06 x 10 ⁻³	25,4 x 10 ⁻²
4	3	30243	238,76 x 10 ⁻³	127 x 10 ⁻²
5	6.5	20127	170,18 x 10 ⁻³	50,8 x 10 ⁻³
25. 6	6.5	20025	132,08 x 10 ⁻³	101,6 x 10 ⁻³
7	6.5	30513	213,36 x 10 ⁻³	101,6 x 10 ⁻³
8	6.5	24150	182,88 x 10 ⁻³	101,6 x 10 ⁻³
9	9	25820	175,26 x 10 ⁻³	30,48 x 10 ⁻²
10	9	30458	142,24 x 10 ⁻³	152,4 x 10 ⁻³
30. 11	12	34600	104,14 x 10 ⁻³	58,4 x 10 ⁻²
12	13	21244	96,52 x 10 ⁻³	25,4 x 10 ⁻²



	Escobilla n°	Tamaño medio de las partículas (micras).	Nº de accionamientos.	Cadencia de desgaste máxima de la escobilla/1000 accionamientos (milímetros)	Desgaste total del colector (milímetros).
5.	13	13	33360	127 x 10 ⁻³	228,6 x 10 ⁻³
	14	13	30927	116,84 x 10 ⁻³	40,64 x 10 ⁻²
	15	17	30000	157,48 x 10 ⁻³	50,8 x 10 ⁻²
	16	17	18556	121,92 x 10 ⁻³	40,64 x 10 ⁻²
	17	18	30132	106,68 x 10 ⁻³	203,2 x 10 ⁻³
10.	18	18	30000	101,6 x 10 ⁻³	203,2 x 10 ⁻³
	19	20	30012	124,46 x 10 ⁻³	243,84 x 10 ⁻²
	20	20	30011	167,64 x 10 ⁻³	243,84 x 10 ⁻²
	21	23	27096	165,1 x 10 ⁻³	243,84 x 10 ⁻²
15.					

En la tabla que precede, las cifras dadas para la cadencia máxima de desgaste de la escobilla fueron obtenidas cuando se montaron cuatro muestras de cada tipo de escobilla en un motor de arranque e indican la cadencia de desgaste para la muestra que había sufrido el máximo desgaste. Por los resultados relacionados se verá que los valores más bajos de la cadencia de desgaste de la escobilla fueron obtenidos cuando el tamaño de las partículas de carburo de silicio estaba comprendido entre 9 y 18 micras y, en particular entre 12 y 18 micras, observándose que una cadencia de desgaste máxima de la escobilla de no más de 127×10^{-3} milímetros/1000 accionamientos representa una escobilla altamente atractiva desde un punto de vista comercial. Se verá también por la Tabla 1 que el desgaste del colector era muy bajo para cada tipo de escobilla ensayado excepto en el caso de las

21 MAR 1970



muestras de 20 y 23 micras donde se evidenció un desgaste considerable del colector.

En un segundo ejemplo de la presente invención, se produjo otra pluralidad de escobillas repitiendo el procedimiento del primer ejemplo pero variando la concentración del carburo de silicio en la mezcla de partida. En cada caso, se ajustó la concentración del polvo de cobre para tener en cuenta la variación del carburo de silicio y se mantuvo el tamaño de las partículas del polvo de carburo de silicio en 13 micras. Al igual que en el ejemplo anterior, se ensayó entonces cada una de las escobillas resultantes en un motor de arranque empleando un colector de la clase especificada. Los resultados están resumidos en la Tabla 2.

T A B L A 2

Escobilla n°	Concentración de carburo de silicio (%) en peso.	Nº de accionamientos.	Cadencia de desgaste máxima de la escobilla/1000 accionamientos (milímetros).	Desgaste total del colector (milímetros).	
20.	22	0	20,000	35,56 x 10 ⁻²	152,4 x 10 ⁻³
	23	0,4	30,608	175,26 x 10 ⁻³	63,5 x 10 ⁻²
	24	0.4	31,025	169,67 x 10 ⁻³	25,4 x 10 ⁻³
	25	0.6	31,871	222 x 10 ⁻³	38,1 x 10 ⁻²
	26	0.6	30.781	172,72 x 10 ⁻³	38,1 x 10 ⁻²
25.	27	0.7	30.601	139,19 x 10 ⁻³	152,4 x 10 ⁻³
	28	0.7	32,904	140,7 x 10 ⁻³	86,36 x 10 ⁻²
	29	0.85	25,795	99,82 x 10 ⁻³	177,8 x 10 ⁻³
	30	0.85	31,037	136,65 x 10 ⁻³	203,2 x 10 ⁻³
	31	1.70	33,360	129,54 x 10 ⁻³	228,6 x 10 ⁻³
30.	32	1.70	30,927	118,61 x 10 ⁻³	40,64 x 10 ⁻²



Escobilla n°	Concentración de carburo de silicio (%) en peso.	Nº de accionamientos.	Cadencia de desgaste máxima de la escobilla /1000 accionamientos (milímetros).	Desgaste total del colector (milímetros).
5. 33	3.40	30,000	159 x 10 ⁻³	38,1 x 10 ⁻²
34	3.40	30,875	98,8 x 10 ⁻³	38,1 x 10 ⁻²
35	4.25	30,190	215,9 x 10 ⁻³	152,4 x 10 ⁻²
36	4.25	30,037	225,04 x 10 ⁻³	147,32 x 10 ⁻²
37	5.1	30,146	159 x 10 ⁻³	35,56 x 10 ⁻²
10. 38	5.1	32,246	183,38 x 10 ⁻³	38,1 x 10 ⁻²
39	8.5	36,990	25,4 x 10 ⁻²	96,52 x 10 ⁻²
40	8.5	36,250	25,65 x 10 ⁻²	93,98 x 10 ⁻²

15. Por la Tabla 2 se verá que se obtuvieron los valores más bajos para la cadencia de desgaste máxima de la escobilla cuando la concentración de carburo de silicio estaba comprendida entre 0,85 y 3,4%. Una formulación de escobilla comparable, conteniendo carburo de silicio de 18 micras, dió bajos valores de desgaste de la escobilla hasta una concentración del 5,1% en peso. En cada caso el desgaste del colector fué bajo.

20. En un tercer ejemplo, se produjo una pluralidad de escobillas partiéndolo de mezclas que contenían las mismas cantidades de estaño y plomo que en los ejemplos anteriores, 1,7% en peso de carburo de silicio con un tamaño de partículas de 13 micras y cantidades variables de grafito (teniendo 99,5% un tamaño de partículas inferior a 45 micras), siendo de nuevo cobre el resto de cada mezcla. Las escobillas resultantes fueron sometidas a los ensayos esbozados más arriba y los resultados son indicados en la Tabla 3.

25.

30.



T A B L A 3

Escobilla n°	Concentración de grafito (% en peso)	Nº de accionamientos.	Cadencia de desgaste máxima de la escobilla/1000 accionamientos (milímetros)	Desgaste total del colector (milímetros).
5. 41	0	3,145	$76,2 \times 10^{-2}$	
42	0	16,070	$42,67 \times 10^{-2}$	
43	2	30,035	$137,92 \times 10^{-3}$	203×10^{-3}
10. 44	2	30,194	$198,62 \times 10^{-3}$	$30,48 \times 10^{-2}$
45	2.5	30,265	$136,9 \times 10^{-3}$	$38,1 \times 10^{-2}$
46	3.0	30,151	161×10^{-3}	$152,4 \times 10^{-3}$
47	3.0	33,756	$107,69 \times 10^{-3}$	$228,6 \times 10^{-3}$
15. 48	4.0	33,360	$129,54 \times 10^{-3}$	$38,1 \times 10^{-2}$
49	4.0	30,927	$118,61 \times 10^{-3}$	$228,6 \times 10^{-3}$
50	4.0	21,244	$96,52 \times 10^{-3}$	$40,64 \times 10^{-2}$
51	5.0	30,025	$206,75 \times 10^{-3}$	$25,4 \times 10^{-2}$
52	5.0	31,610	$142,2 \times 10^{-3}$	$38,1 \times 10^{-2}$
20. 53	6.0	30,000	$181,86 \times 10^{-3}$	$25,4 \times 10^{-2}$
54	6.0	30,098	$139,44 \times 10^{-3}$	$177,8 \times 10^{-3}$

25. Por la Tabla 3 se verá que la cadencia de desgaste de la escobilla era alta cuando estaba ausente el grafito, descendía cuando se incrementó la concentración de grafito al 4,0% en peso, y se elevó de nuevo cuando la concentración de grafito alcanzó el 6% en peso. En cada caso el desgaste del colector fue bajo. Se observó un esquema similar cuando 30. se usó carburo de silicio de 18 micras, permaneciendo todas



- las demás concentraciones y tamaños de partículas como en el tercer ejemplo. Así pués, la cadencia de desgaste de la escobilla descendió de $162,5 - 238,7 \times 10^{-3}$ milímetros/1000 accionamientos cuándo se usó 1% en peso de grafito a un mínimo de $101,6 - 116,8 \times 10^{-3}$ milímetros/1000 accionamientos cuándo se usó 4% en peso de grafito pero aumentó de nuevo notablemente cuándo se elevó la concentración de grafito por encima del 8% en peso.
- 5.
10. En un cuarto ejemplo, se repitió el proceso del ejemplo precedente usando carburo de silicio con un tamaño de partículas de 18 micras y manteniéndolo la concentración de grafito al valor óptimo del 4% en peso y variando las cantidades de estaño y plomo. Las escobillas resultantes fueron ensayadas como antes y los resultados aparecen en la Tabla 4.
- 15.

T A B L A 4.

Escobilla n°	Concentración de estaño % en peso.	Concentración de plomo % en peso.	Nº de accionamientos.	Cadencia máxima de desgaste de la escobilla/1000 accionamientos (milímetros).	Desgaste total del colector (milímetros).
20.					
55	0	15,3	20000	$165,1 \times 10^{-3}$	$152,4 \times 10^{-3}$
56	0	15,3	20235	$116,8 \times 10^{-3}$	$152,4 \times 10^{-3}$
57	1	14,3	11640	$109,22 \times 10^{-3}$	$25,4 \times 10^{-2}$
25.	1	14,3	22000	$142,24 \times 10^{-3}$	127×10^{-3}
59	2.55	12,75	30132	$106,68 \times 10^{-3}$	$203,2 \times 10^{-3}$
60	2.55	12,75	31043	$114,3 \times 10^{-3}$	$203,2 \times 10^{-3}$
61	2.55	12,75	30000	$101,6 \times 10^{-3}$	$76,2 \times 10^{-3}$
62	5	10,3	20000	$190,5 \times 10^{-3}$	$177,8 \times 10^{-3}$
30.	5	10,3	20000	$190,5 \times 10^{-3}$	127×10^{-3}



5. Por la Tabla 4 se verá que descendió la cadencia de desgaste de la escobilla cuando se incrementó el contenido de estaño hasta el 2,55% en peso pero que esta mejora había desaparecido en el momento en que el contenido había alcanzado el 5% en peso. Hay que destacar, no obstante, que la cadencia de desgaste en ausencia de estaño habría sido aceptable para muchas aplicaciones. Nuévamente el desgaste del colector fué bajo para cada escobilla.

10. Además de las muestras indicadas en la Tabla 4, se ensayaron otras muestras usando carburo de silicio de 13 micras, en las que se redujo el contenido de plomo al 9% en peso y 7,5% en peso respectivamente. En cada uno de estos ejemplos adicionales se mantuvo la concentración de estaño al 2,55% en peso, y se incrementó así la concentración de cobre en el 3,75% en peso y 5,25% en peso respectivamente para compensar el déficit. Estos ejemplos adicionales mostraron una baja cadencia de desgaste de la escobilla así como un bajo desgaste del colector. No obstante, cuando se redujo el contenido de plomo aproximadamente al 6% en peso habiéndose incrementado el cobre en un 6,75% en peso, se observó un fuerte desgaste de las escobillas y del colector cuando fueron ensayadas tales escobillas.

25. En un quinto ejemplo, se investigó el efecto producido al variar el tamaño de las partículas de cobre usando una mezcla de partida como la descrita en el primer ejemplo pero siendo el tamaño de las partículas del polvo de carburo de silicio de 18 micras. Los resultados están resumidos en la Tabla 5.

30.

.../...

T A B L A 5

2



Escobilla nº	Tamaño de las partículas de cobre.	Nº de accionamientos.	Cadencia máxima de desgaste de la escobilla/1000 accionamientos (milímetros)	Desgaste total del colector (milímetros).
5. 64	99,8% < 53 μ	30132	106,68 x 10 ⁻³	203,2 x 10 ⁻³
65	99,8% < 53 μ	31043	119,38 x 10 ⁻³	203,2 x 10 ⁻³
66	99,8% < 53 μ	30000	88,9 x 10 ⁻³	76,2 x 10 ⁻³
67	30-45% < 45 μ	20000	121,92 x 10 ⁻³	127 x 10 ⁻³
68	30-45% < 45 μ	20000	86,36 x 10 ⁻³	76,2 x 10 ⁻³
10. 69	> 106 μ	21132	36,83 x 10 ⁻²	101,6 x 10 ⁻³
70	> 106 μ	10116	34,03 x 10 ⁻²	101,6 x 10 ⁻³
71	< 75 μ	20083	142,24 x 10 ⁻³	76,2 x 10 ⁻³
72	< 45 μ	20003	215,9 x 10 ⁻³	127 x 10 ⁻³
73	< 45 μ	20066	121,92 x 10 ⁻³	127 x 10 ⁻³
15.				

Por la Tabla 5 se verá que el tamaño de partículas preferido para el polvo de cobre es menor que 106 micras y particularmente inferior a 53 micras.

En cada una de las escobillas producidas de acuerdo con los ejemplos anteriores, el carburo de silicio ha de terminado la fase dura requerida de la escobilla. Hay que tener en cuenta, no obstante, que el polvo de carburo de silicio tiene una dureza de indentación (VPN) de valor comprendido entre 1890 y 3430 (medio 2876) cuando se usa una carga de 200 gramos, y es usado por consiguiente normalmente para herramientas cortantes y por sus propiedades abrasivas. No obstante, la inclusión en el material de la invención ha permitido producir una escobilla eléctrica que muestra un desgaste muy pequeño no solamente de la escobilla en sí, sino también del colector de cobre sobre el que frota la mis-



ma. Aunque trabajaba bien como escobilla eléctrica, se temió que sufriese la vida de las herramientas de carburo de tungsteno usadas para producir tales escobillas (la dureza del carburo de tungsteno es menor que la del carburo de silicio). Se ha comprobado, sin embargo, que la vida de las herramientas es conveniente para la producción en gran cantidad. Igualmente, se comprenderá que, aunque el carburo de silicio es un material cerámico, su resistividad de $10^{-3} - 10^{-1}$ ohmio/cm. es suficientemente baja para que actúe como un componente electro-conductor de la escobilla sinterizada.

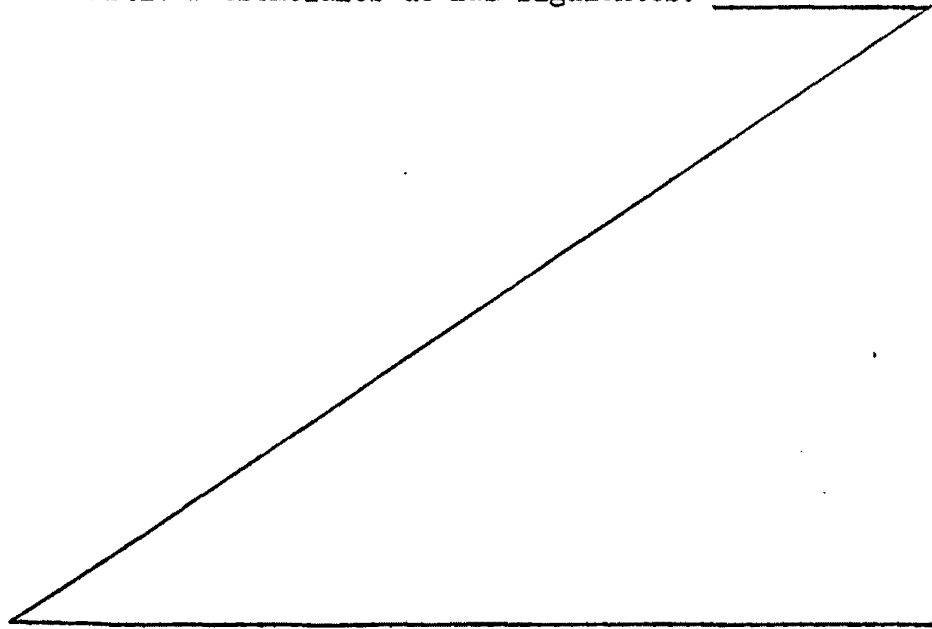
N O T A

La Patente de Invención que se solicita por veinte años, para España, de acuerdo con la Vigente Legislación, deberá recaer sobre: "UN METODO DE PRODUCCION DE UNA ESCOBILLA PARA UNA MAQUINA DINAMOELECTRICA", con Prioridades de las solicitudes de Patentes en GRAN BRETAÑA núms. 11317/76 del 20.3.76 y 34373/76 del 18.8.76, según las características esenciales de las siguientes:

20.

25.

30.





REIVINDICACIONES

5. 1^a.- Un método de producción de una escobilla para una máquina dinamoeléctrica, que comprende el paso consistente en sinterizar una mezcla de polvo compactado que contiene cobre, carbono y carburo de silicio.

10. 2^a.- Un método de producción de una escobilla para una máquina dinamoeléctrica, según la reivindicación 1^a, en la que la composición sinterizada consiste en 4% en peso de carbono, 1,7% en peso de carburo de silicio, 2,55% en peso de estaño y 12,75% en peso de plomo, siendo el resto cobre.

3^a.- Un método según la reivindicación 1^a, en el que la mezcla de polvo tiene sustancialmente la siguiente composición en peso:

15.	Carbono	1-8%
	Carburo de silicio	0,85-5,1%
	Estaño	0-4%
	Plomo	7,5-15,3% y
	Cobre	el resto

20. 4^a.- Un método según la reivindicación 1^a. o la reivindicación 3^a, en el que el polvo de carburo de silicio de dicha mezcla tiene un tamaño de partículas medio comprendido entre 9 y 18 micras.

25. 5^a.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 4^a, en el que el polvo de carburo de silicio de dicha mezcla tiene un tamaño medio de partículas comprendido entre 12 y 18 micras.

30. 6^a.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 5^a, en el que el polvo de carburo de silicio de dicha mezcla tiene un tamaño medio de partículas de 13 micras.

~~30.~~



7º.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1º a 6º, en el que el polvo de cobre de dicha mezcla tiene un tamaño medio de partículas de menos de 106 micras.

5. 8º.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1º a 7º, en el que el polvo de cobre de dicha mezcla tiene un tamaño medio de partículas de menos de 53 micras.

10. 9º.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1º a 8º, en el que el conductor eléctrico para la escobilla es ligado metalúrgicamente a la misma durante la sinterización de dicha mezcla.

15. 10º.- Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1º a 9º, en el que la mezcla de polvo contiene también un lubricante que facilita la compactación de la mezcla y es retirado durante el paso de sinterización.

11º.- "UN METODO DE PRODUCCION DE UNA ESCOBILLA PARA UNA MAQUINA DINAMOELECTRICA".

20. Según queda sustancialmente descrito en la pre
.../...

25.



sente Memoria que consta de dieciseis hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 21 MAR. 1977

LUCAS INDUSTRIES LIMITED

P.P.

5.