

181617

MEMORIA DESCRIPTIVA

Société JACQUET HISPANO-SUEZA MONTREUIL-sous-BOIS (Seine Francia



181617

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

por "Un procedimiento para el pulimentado electrolítico del
cobre" - - - - -

a favor de la; Société JACQUET HISPANO-SUIZA, de naciona-
lidad francesa, domiciliada en: 57, 59, rue de St, Mandé,
MONTREUIL-sous- BOIS (Seine, Francia).

- - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La invención se refiere a un procedimiento para pro-
ducir electrolíticamente el pulimentado del cobre.

Hasta ahora para dicho pulimentado se ha empleado un
baño capaz de producir electrolíticamente el pulimen-
5 tado anódico del cobre, que está constituido preferente-
mente por un 75 a un 85 por 100 de ácido ortofosfórico satu-
rado con ácido crómico. Dependiendo de la temperatura a que
el ácido crómico se disuelve en el ácido fosfórico la com-
10 posición de este baño puede variar del 69 por 100 de ácido
ortofosfórico y el 7 por 100 de ácido crómico al 81 por 100
de ácido ortofosfórico y el 5 por 100 de ácido crómico. La
mínima densidad de corriente inicial ha de ser de 27'5 a 33

181617



- 2 -

o más amperios por centímetro cuadrado en la cuba siendo re-
queridos voltajes de 8 a 10 voltios, y estos mínimos aumentan
progresivamente a medida que el baño es usado, la viscosidad
del baño de ácido fosfórico y el ácido crómico es también al-
5 go elevada, lo que ocasiona una excesiva dificultad además de
la pérdida de electrolito.

El ácido ortofosfórico puede ser usado singularmente pa-
ra el pulimentado electrolítico del cobre, pero solo a la
impracticable temperatura de 21 grados centígrados. La adi-
10 ción de cromo hexavalente en forma de ácido crómico sirve pa-
ra hacer posible el electropulimentado del cobre en ácido fos-
fórico a temperaturas prácticamente posibles. Pero el progre-
sivo aumento de densidad de corriente y de voltaje de cuba ca-
racterístico de los baños que contienen ácido crómico y áci-
15 do fosfórico se supone que es producido por la adición de
ácido crómico, y más particularmente es producida por la con-
tinuada reducción del cromo hexavalente a cromo trivalente y
por la continua acumulación en el baño de cobre disuelto anó-
dicamente.

20 Se ha visto que la adición de aluminio trivalente y fa-
cultativamente de cromo trivalente a los baños de ácido fos-
fórico para pulir el cobre hace que estos baños sean menos
viscosos, y permite el electropulimento a menores densidades
de corriente, voltajes de cuba, y temperaturas. Además el co-
25 bre disuelto es depositado sobre el cátodo en forma recuperable
de tales baños, de manera que se facilita en gran manera el
funcionamiento continuo, y para mantenerlo en su punto basta
sencillamente reemplazar el electrolito consumido y el agua

181617



- 3 -

descompuesta.

Por esto constituye un importante fin de la invención proporcionar un electrolito para el pulimento anódico del cobre que contiene ácido fosfórico y aluminio trivalente juntamente con cromo trivalente como ingrediente eventual.

Otra importante finalidad de la invención es proporcionar un procedimiento para el pulimento anódico del cobre en el ácido fosfórico a baja densidad de corriente y voltaje de caba, operando a una temperatura comercialmente deseable.

Otro importante fin de la invención es proporcionar procedimiento de electropulimento continuo del cobre en un electrolito del cual el cobre disuelto del ánodo es depositado sobre el cátodo en forma fácilmente recuperable.

Es todavía otra finalidad de la invención proporcionar un electrolito para el pulimento anódico del cobre, caracterizado por tener substancialmente unas constantes de densidad de corriente y de voltaje de caba, durante un uso continuo, mantenibles por sencillas adiciones que reemplacen el agua descompuesta, y el electrolito consumido.

Otros fines y particularidades de la invención se deducirán de la siguiente descripción y consiguientes reivindicaciones.

En general, los baños de esta invención contienen de preferencia aproximadamente del 75 al 84 por ciento en peso de ácido ortofosfórico al 100 por ciento aproximadamente del 0'25 al 2'0 por ciento, o mejor del 0'3 al 1'5 por ciento de aluminio trivalente, del 0 al 2 por ciento de cromo trivalente, y después de haber servido del 0'3 al 0'5 y has-

181617



- 4 -

ta el 1 por ciento de cobre, siendo el resto en su mayor parte agua. Estos baños producen poca o ninguna agitación, un pulido de espejo en el cobre a las temperaturas 38 a 52° o a 55 grados centígrados, con las densidades de corriente de 5'4 a 21'5, o mejor de 10'7 a 16'1, amperios por decímetro cuadrado, sin que las tensiones de celda pasen ordinariamente de 4 o 5 voltios.

El contenido en cobre habitual de los baños es de un 0,4 a 0,5 por ciento. El cobre suplementario disuelto anódicamente se deposita sobre los cátodos, donde se puede recuperar bajo la forma de un fino polvo con el 98 por 100 o más de cobre puro. Por consiguiente, los baños pueden servir sin interrupción, exigiendo solamente una vigilancia y un mantenimiento químicos muy sencillos. Las únicas substituciones que han de efectuarse son las destinadas a compensar las pérdidas por descomposición del agua y la pérdida mínima representada por el muy poco viscoso electrolito arrastrado. Además, los nuevos baños son menos corrosivos que los de ácido fosfórico con contenido de ácido crómico, y se pueden manipular y emplearlos en un material forrado de plomo. La duración del tratamiento es la misma o más corta que la empleada en los baños de ácido fosfórico que contienen ácido crómico, y salvo las particularidades arriba indicadas los baños según la presente invención se emplean lo mismo que los baños de ácido fosfórico que contienen ácido crómico.

Los baños para el pulimentado electrolítico del cobre según la presente invención tienen en pesos, por ejemplo, las composiciones aquí indicadas:



	baño nº 1	baño nº 2
	por 100	por 100
H ₃ P O ₄	75 -78	82
Cr ⁺³	< 0'8	0'5
Al ⁺³	0'3- 0'6	0'4
Cu	0'3- 0'5	0'4
Agua	resto	resto

Se puede preparar el baño nº 1 asociando una sal de cromo trivalente al ácido ortofosfórico 75 por ciento, habiendo disuelto la cantidad requerida de aluminio metálico en el ácido fosfórico por calentamiento. Por ejemplo, se puede disolver 5 cloruro crómico en el ácido fosfórico, y calentar la solución resultante hasta que el ácido clorhídrico haya sido totalmente desprendido, como puede comprobarse por la ausencia de formación de humos si se hacen pasar vapores de amoníaco por el baño.

10 Este último se encontrará entonces evaporado aproximadamente los dos tercios de su volumen primitivo. Antes de emplear el baño, se adicionará agua para restituir su primitivo volumen.

15 Se puede también preparar el baño nº 1 para el cobre partiendo de un baño que contenga el 84 por ciento de ácido ortofosfórico, el 1 por ciento de ácido crómico y el 0'5 por ciento de aluminio metálico disuelto en el ácido fosfórico, y electrolizando este baño y adicionando agua hasta que todo el cromo hexavalente pase al estado de cromo trivalente.



El baño nº 2 para el cobre puede prepararse de un modo similar al baño nº 1.

El pulimentado electrolítico del cobre en el baño nº 1 se efectúa con muy poca o ninguna agitación, y da un pulido perfecto de espejo con las densidades de corriente de 11 y 21 amperios por decímetro cuadrado, y a las temperaturas de 43 a 52 grados centígrados. El baño, nº 2 pulo bien el cobre a una temperatura de 49 grados centígrados, con una densidad de corriente de 16 amperios por decímetro cuadrado. La tabla siguiente da para el baño nº 2 después de viejo las densidades de corriente y las mínimas y máximas de temperatura operatoria para la obtención de un pulido satisfactorio.

TABLA I

densidad de corriente en amperios por decímetro cuadrado	temperatura máxima	temperatura mínima
5'4	38° C.	42° C.
11'0	40° C.	55° C.
16'0	42° C.	65° C.
21'0	42° C.	---
27'0	42° C.	---

Se pueden emplear temperaturas inferiores a las mínimas indicadas, pero tomando las medidas oportunas para enfriar los baños.

Con densidades de corriente por lo menos de 21 amperios por decímetro cuadrado, se pueden emplear con buenos resultados las temperaturas de 77 grados centígrados o más.

Si bien tanto para el baño nº 1 como por el baño nº 2 la duración de la operación depende de la naturaleza del cobre y de la superficie primitiva, se ha notado que el baño

181617



- 7 -

nº 2 exige un tiempo ligeramente más largo que el baño nº1 en el cual el rendimiento anódico es más elevado.

La tabla siguiente muestra para el baño nº 2 la influencia de la temperatura de la tensión de cuba y el rendimiento a diversas densidades de corrientes después de viejo.

TABLA II

densidad de corriente en amp/dm ²	43º C.		49º C.		
	tension de baño en volts.	naturaleza de pulido	tension del baño en volts.	rendimiento eléctrico por 100	naturaleza del pulido
5:4	3:2	bueno	3:0	50	defectuoso
11:0	4:0	idem	3:8	35	bueno
16:0	4:6	idem	4:4	35	idem
21:0	5:1	idem	4:8	35	idem
27:0	"	"	4:9	35	idem

67º C.

tensión del baño en volts	rendimiento eléctrico por 100	naturaleza del pulido
3:4	58	defectuoso
3:8	43	idem
4:1	42	bueno
4:4	42	idem

Cuando la concentración de agua es superior al 23 a 25 por 100 en el tipo de baños de los cuales los nºs 1 y 2 son ejemplos, se obtiene un buen pulimentado electrolítico con densidades de corrientes inferiores a 16 amperios por

181617



decímetro cuadrado y a las temperaturas superiores a 43° grados centígrados, o con una concentración de metal (comprendida la total en cobre divalente, cromo trivalente y aluminio trivalente), inferior a 2.5 por 100.

5 La tabla siguiente hace resaltar la influencia de la disolución en la tensión de cuba y el rendimiento de corriente, operando a una temperatura de 49° grados centígrados con una densidad de corriente de 16 amperios por decímetro cuadrado.

TABLA III

densidad del baño a 25° C.	concentración en H ₃ PO ₄ por 100	0.5% Al ⁺³ - 1.2% Cr ⁺³		0.5% Al ⁺³ - 0.5% Cr ⁺³	
		tensión de cuba en voltios.	rendimiento de corriente anódica por 100	tensión de cuba en voltios	rendimiento de corriente anódica por 100
1.74	"	6.0	35	5.8	39
1.72	84	5.6	35	5.3	39
1.70	"	5.4	35	5.0	39
1.68	"	5.3	35	4.9	43
1.66	"	5.2	38	4.8	43
1.64	"	5.1	39	4.7	44
1.62	74	5.0	40	4.6	44

10 La tabla siguiente da las densidades de corriente operatorias inferiores a la temperatura de 49° grados centígrados, y demuestra por otra parte la necesidad de incluir aluminio trivalente en el baño para obtener un pulido eléctrico satisfactorio.

181617



- 9 -

TABLA IV

densidad de corriente en amperios dm^2	76 % H_3PO_4 0'5 % Al.			84% H_3PO_4 0'5 % Al.		
	tension de cuba en voltios	rendimiento de corriente anódica por 100	naturaleza de pulido	tension de cuba en voltios	rendimiento de corriente anódica por 100	naturaleza de pulido
5'4	"	"	---	3'5	39	defectuosa
8'0	3'5	"	buena	4'1	34	buena
11'0	3'9	45	idem	4'6	33	idem
13'5	4'4	42	idem	5'1	33	idem
16'0	4'8	40	idem	5'6	33	idem
19'0	5'3	40	idem	6'2	33	idem
	77 % H_3PO_4 por 100 ⁴			85 % H_3PO_4 por 100		
5'4	"	"	---	3'3	44	defectuosa
8'0	3'2	"	---	3'8	36	idem
11'0	3'5	46	defectuoso	4'3	32	idem
13'5	3'9	42	idem	4'8	29	idem
16'0	4'3	38	idem	5'3	27	idem
19'0	4'6	36	idem	5'8	26	idem

La tabla V indica por otra parte la importancia crítica del contenido de aluminio en los baños según la presente invención. Esta tabla demuestra por otra parte que la presencia y el porcentaje de cromo no son críticos. Se ha establecido particularmente esta tabla para demostrar el efecto del contenido de cromo en el pulido electrolítico en ácido ortofosfórico y a la temperatura de 49° grados centígrados con una densidad de corriente de 16 amperios por decímetro cuadrado. El aluminio y el cromo han sido añadidos a un baño que contiene el 85 por 100 de H_3PO_4 .

181617



- 40 -

TABLA V

con- cen- tra- cion en am- perios tri- valen- te	0'5% de aluminio			sin aluminio		
	tension de cuba en vol- tios	ren- dimen- to de co- rrien- te an- dica por 100	natu- rale- za de pul- ido	ten- sion de cu- ba en vol- tios	rendi- miento de co- rrien- te an- dica por 100	naturele- za de pu- lido
0	5'6	35	buena	5'1	28	satén mate
0'2	5'6	35	idem	5'15	29	idem
0'4	5'6	35	idem	5'25	30	idem
0'6	5'6	35	idem	5'3	30	idem
0'8	5'6	35	idem	5'35	31	idem
1'0	5'65	35	idem	5'45	32	pasable
1'2	5'8	34	idem	5'5	33	idem

La necesidad de un contenido mínimo en aluminio es toda-
 vía puesto en evidencia por la tabla VI, que demuestra direc-
 tamente la influencia de diversas concentraciones de aluminio
 en la naturaleza del pulido obtenido de este modo, así como en
 5. la tensión de cuba y el rendimiento de corriente a 49° grados
 centígrados, con una densidad de corriente de 16 amperios por
 decímetro cuadrado.

181617



- 11 -

TABLA VI

con- cen- tra- cion en a- lumi- nio	77% H_3PO_4			85 % H_3PO_4		
	tension de cuba en vol- tios	rendi- miento de co- rrien- te anó- dica por 100	natu- rale- za de pulido	ten- sion de cu- ba en vol- tios	rendi- miento de co- rrien- te anó- dica por 100	natura- leza de pulido
0'00	4'4	38	defectuoso	5'5	26	defectuoso
0'25	4'6	39	buena	5'75	32	buena
0'50	4'75	40	idem	5'9	33	idem
0'75	4'9	38	idem	6'1	33	idem
1'00	5'0	38	idem	6'2	33	idem
1'25	5'05	38	idem	6'35	33	idem
1'50	5'1	38	idem	6'5	33	idem

El efecto de envejecimiento en los baños según la in-
vención y en los baños que contienen ácido fosfórico satu-
rado de ácido crómico hasta se muestra en la tabla VII, en
la que se indica también la influencia del tamaño del cátodo
El progresivo deterioro debido al fuerte contenido de ácido
crómico es evidente.

181617



- 12 -

TABLA VII

porcen- taje de cobre di- suelto en el anódo por 100	Composición primitiva del baño 84 % H_3PO_4 , 1 % Cr_2 , 0.5 % Al.				
	tension de cuba en voltios		rendimiento de corriente anódica		natura- leza del pulido
	cátodo 15 mm.	cátodo 64 mm.	cátodo 15 mm. por 100	cátodo 64 mm. por 100	
0	5.7	4.8	34	34	buena
2	5.7	4.6	34	34	idem
4	5.7	4.4	34	34	idem
6	5.6	4.4	34	34	idem
8	5.4	4.4	34	34	idem
10	5.3	4.4	34	34	idem
12	5.3	4.4	34	34	idem
14	5.3	4.4	34	34	idem

tension de cuba en voltios	rendimiento de corriente anódica	natura- leza del pulido
cátodo 15 mm.	cátodo 15 mm. por 100	
5.0	42	buena
5.5	41	idem
5.9	35	idem
6.3	30	defectuosa
6.4	30	idem
6.4	30	idem
6.4	30	idem
6.4	30	idem

181617



El baño cuya composición primitiva comprende el 84 por 100 de H_3PO_4 , el 1 por 100 de Cr y el 0.5 por 100 de Al. es el mismo que el baño nº 2 del cual se ha hablado anteriormente. Los porcentajes de cobre disuelto en el ánodo no indican necesariamente un contenido de cobre correspondiente en los baños, pues una cierta cantidad del cobre disuelto se deposita electrolíticamente. En el caso de los baños que contienen aluminio, se deposita el cobre hasta que su contenido alcanza el 0.5 por 100. En los baños que contienen ácido crómico el límite superior de solubilidad para el cobre es del 4 al 6 por 100.

Las tablas VIII y IX demuestran todavía la influencia del tamaño del cátodo y del contenido en cromo en los baños viejos a la temperatura de 49° grados centígrados.

TABLA VIII

Densidad de corriente en amp/dm ²	82% H_3PO_4 , 0.5 % Cr 0.4% Al.			77% H_3PO_4 , 2.4% Cr (de Cr 0.30 0.3 % Al.		
	cátodo de 64 mm.			cátodo de 15 mm.		
	tensión de caba	naturaleza de pulido	tensión de caba en voltios	naturaleza de pulido	tensión de caba en voltios	naturaleza de pulido
5.4	3.0	defectuoso	3.2	defectuoso	3.5	defectuoso
11.0	3.8	bueno	4.3	bueno	4.8	idem
16.0	4.4	idem	5.2	idem	6.1	idem
21.0	4.8	idem	6.0	idem	7.3	idem
Baño nº 2						



TABLA IX

densidad de co- rriente en amp/ dm ²	77 % H ₂ PO ₄ , 2.4 % Cr ⁺³ , 0.3 % Al ⁺³ , 0.6 % Cu ⁺³		76 % H ₂ PO ₄ , 0.5 % Cr ⁺³ , 0.4 % Al ⁺³ , 0.5 % Cu ⁺³		82 % H ₂ PO ₄ , 0.5 % Cr ⁺³ , 0.4 % Al ⁺³ , 0.5 % Cu ⁺³	
	ten- sion de cuba en vol- tios	natu- rale- za de pulim- do	ten- sion de cuba en vol- tios	natu- rale- za de pulim- do	ten- sion de cuba en vol- tios	natu- rale- za de pulim- do
5.4	3.5	defectuoso	3.1	defectuoso	3.2	defectuoso
11.0	4.8	idem	4.	bueno	4.3	bueno
16.0	6.	idem	4.6	idem	5.4	idem
21.0	7.2	idem	4.8	idem	6.	idem
			Baño nº 1		Baño nº 2	

Las tablas I a IX encierran los datos que demuestran que la inclusión de aluminio trivalente en el ácido fosfórico permite efectuar un pulimentado electrolítico continuo del cobre en el baño resultante, siendo recuperado el cobre disuelto a medida que la operación se prosigue. La presencia de cantidades limitadas de cromo trivalente no es perjudicial, pero en nada aumenta la eficacia del baño. Una superficie catódica relativamente grande disminuye la tensión del baño y aumenta el rendimiento eléctrico para el depósito electrolítico del cobre durante el pulido electrolítico.

Como ya se ha indicado, es posible efectuar en la composición de los baños y en el procedimiento de pulimentado variaciones que no afecten a la esencialidad de los principios de la invención, de manera que la protección de la

181617



- 15 -

patente ha de alcanzar a todas ellas, pues ésta no tiene otros límites que los que le marcan las reivindicaciones de la siguiente Nota.

N O T A

5 Por la patente de invención a que se refiere la presente memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

10 1.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico continuo del cobre, que consiste en hacer actuar el metal que se ha de pulir como ánodo en un electrolito que contenga aluminio trivalente.

2.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico continuo del cobre, tal como el especificado en 1, caracterizado por el hecho de emplear un electrolito que contiene, entre otros elementos, aluminio trivalente.

15 3.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico continuo del cobre, tal como el especificado en 1, caracterizado por el hecho de emplear un electrolito que contiene además cromo trivalente.

20 4.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico continuo del cobre, tal como el especificado en 1, caracterizado por el hecho de emplear un electrolito que tenga concentraciones comprendidas entre 5 por 100 y 85 por 100 de ácido sulfúrico, entre 5 por 100 y 85 por 100 de ácido ortofosfórico, entre 0'5 por 100 y 2'6 por 100 de aluminio trivalente y entre 0 y 1'4 por 100 de cromo trivalente, y el complemento hasta 100 esencialmente constituido por el agua, estando el título total ácido comprendido entre 50 por 100 y 90 por 100



5.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico continuo del cobre, tal como el especificado en 1, caracterizado por el hecho de emplear un electrolito que tenga concentraciones comprendidas entre 75 por 100 y 84 por 100 de ácido ortofosfórico, 0'25 por 100 a 2 por 100 de aluminio trivalente y 0 a 2 por 100 de cromo trivalente, y el complemento hasta 100 esencialmente constituido por agua.

6.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico continuo del cobre, caracterizado por el hecho de utilizarse un electrolito según la reivindicación 5, y por el empleo de una densidad de corriente comprendida entre 5'4 y 27 amperios por decímetro cuadrado a una temperatura al menos igual a 38 grados centígrados.

7.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico continuo del cobre, tal como el especificado en 2, 3 y 5, caracterizado por el hecho de ser las concentraciones del electrolito de 75 a 78 por 100 de ácido ortofosfórico, de 0'3 a 0'6 por 100 de aluminio trivalente, de 0'8 por 100 de cromo trivalente, y el complemento hasta 100 constituido esencialmente por agua, con un poco de cobre disuelto anódicamente.

8.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico continuo del cobre, tal como el especificado en 2, 3 y 5, caracterizado por el hecho de ser las concentraciones del electrolito de 82 por 100 de ácido fosfórico, de 0'4 por 100 de aluminio trivalente y de 0'5 por 100 de cromo trivalente, estando el complemento hasta 100 esencialmente constituido por agua con un poco de cobre disuelto anódicamente.

9.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico

181617



- 17 -

continuo del cobre, tal como el especificado en 1, caracte-
rizado por el hecho de utilizar un electrolito tal como el
especificado en 7, y una densidad de corriente comprendida
entre 11 y 21 amperios por decímetro cuadrado a una tempera-
5 tura comprendida entre 43 y 52 grados centígrados,

10.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico
continuo del cobre, tal como el especificado en 1, caracteri-
zado por el hecho de utilizar un electrolito tal como el es-
pecificado en 7, y una densidad de corriente de 5'4 amperios
10 por decímetro cuadrado a una temperatura comprendida entre
38 y 42 grados centígrados.

11.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico
continuo del cobre, tal como el especificado en 1, caracteri-
zado por el hecho de utilizar un electrolito tal como el es-
15pecificado en 7, y una densidad de corriente de 11 amperios
por decímetro cuadrado a una temperatura comprendida entre
40 y 55 grados centígrados.

12.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico
continuo del cobre, tal como el especificado el 1, caracteri-
20zado por el hecho de utilizar un electrolito tal como el es-
pecificado en 7, y una densidad de corriente de 16 amperios
por decímetro cuadrado a una temperatura comprendida entre
42 y 65 grados centígrados.

13.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico
25 continuo del cobre, tal como el especificado en 1, caracte-
rizado por el hecho de utilizar un electrolito tal como el
especificado en 7, y una densidad de corriente de 21 ampe-
rios por decímetro cuadrado a una temperatura comprendida
entre 42 y 65 grados centígrados

181617



- 18 -

5 14.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico continuo del cobre, tal como el especificado en 1, caracterizado por el hecho de emplear un electrolito tal como el especificado en 7, y una densidad de corriente de 27 amperios por decímetro cuadrado a una temperatura comprendida entre 42 y 65 grados centígrados.

10 15.- Un procedimiento para el pulimentado electrolítico continuo del cobre, tal como el especificado en 1, caracterizado por el hecho de emplear un electrolito tal como el especificado en 7, y una densidad de corriente superior a 21 amperios por decímetro cuadrado a una temperatura al menos igual a 77 grados centígrados.

15 16.- La propiedad y la explotación exclusiva del objeto de la patente, sean cuales fueren las circunstancias que concurren con su esencialidad definida en las anteriores reivindicaciones, cual objeto es;

"Un procedimiento para el pulimentado electrolítico del cobre".

Consta la presente memoria de dieciocho hojas foliadas escritas por una sola cara.

Barcelona, 30 de Diciembre de 1947.

P. p. de la : Societé JACQUET HISPANO-SUIZA,