

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 497 090**

51 Int. Cl.:

C25D 1/04 (2006.01)

C25D 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2003 E 03730553 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 1524335**

54 Título: **Disolución electrolítica de cobre que contiene compuesto de amina que tiene un esqueleto específico y compuesto de organoazufre como aditivos, y lámina de cobre electrolítica producida usando la misma**

30 Prioridad:

23.07.2002 JP 2002213889

03.10.2002 JP 2002291403

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

22.09.2014

73 Titular/es:

JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION

(100.0%)

6-3, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku

Tokyo, JP

72 Inventor/es:

KUMAGAI, MASASHI y

HANAFUSA, MIKIO

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 497 090 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Disolución electrolítica de cobre que contiene compuesto de amina que tiene un esqueleto específico y compuesto de organoazufre como aditivos, y lámina de cobre electrolítica producida usando la misma.

5

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a una disolución electrolítica de cobre usada en la fabricación de una lámina de cobre electrolítica, y en particular a una disolución electrolítica de cobre usada en la fabricación de una lámina de cobre electrolítica que puede dotarse de un patrón fino y tiene resistencia a la tracción y alargamiento excelentes a temperatura normal y alta temperatura.

10

TÉCNICA ANTERIOR

En general, para fabricar una lámina de cobre electrolítica, se usan un tambor de cátodo de metal rotatorio que tiene una superficie pulida, y un ánodo de metal insoluble que discurre alrededor de la periferia de aproximadamente la mitad inferior del tambor de cátodo, y se hace que fluya una disolución electrolítica de cobre entre el tambor de cátodo y el ánodo. También se aplica un potencial entre el tambor de cátodo y el ánodo, mediante lo cual se electrodeposita cobre sobre el tambor de cátodo. Una vez que el cobre electrodepositado ha alcanzado un grosor recomendado, el cobre electrodepositado se desprende del tambor de cátodo, mediante lo cual se fabrica de manera continua una lámina de cobre.

15

20

25

La lámina de cobre obtenida de este modo se denomina generalmente lámina sin procesar; esta lámina sin procesar se somete posteriormente a diversos tratamientos de superficie y se usa entonces en tarjetas de circuitos impresos o similares.

En la figura 1 se muestra esquemáticamente un aparato de fabricación de láminas de cobre convencional. En este aparato de láminas de cobre electrolíticas, se instala un tambor de cátodo en un baño de electrólisis que aloja una disolución electrolítica. El tambor de cátodo 1 rota en un estado parcialmente sumergido (es decir, con aproximadamente la mitad inferior sumergida) en la disolución electrolítica.

30

35

Se proporciona un ánodo insoluble 2 de modo que discurra alrededor de la mitad inferior de la periferia externa del tambor de cátodo 1. Hay un hueco constante 3 entre el tambor de cátodo 1 y el ánodo 2, y la disolución electrolítica fluye a través de este hueco. En el aparato de la figura 1, se usan dos placas de ánodo.

En la figura 1, la constitución es tal que la disolución electrolítica se alimenta desde la parte inferior, pasa a través del hueco 3 entre el tambor de cátodo 1 y el ánodo 2 y fluye sobre los bordes superiores del ánodo 2, circulando de este modo. Se mantiene un voltaje recomendado entre el tambor de cátodo 1 y el ánodo 2 usando un rectificador.

A medida que el tambor de cátodo 1 rota, el cobre electrodepositado a partir de la disolución electrolítica se hace cada vez más grueso, y una vez que el cobre ha alcanzado al menos un determinado grosor, la lámina sin procesar 4 se desprende y se enrolla de manera continua. El grosor de la lámina sin procesar fabricada de este modo se ajusta a través de la distancia entre el tambor de cátodo 1 y el ánodo 2, la velocidad de flujo de la disolución electrolítica alimentada y la cantidad de electricidad alimentada.

40

Con una lámina de cobre fabricada usando un aparato de fabricación de láminas de cobre electrolíticas de este tipo, la superficie en contacto con el tambor de cátodo se convierte en una superficie especular, pero la superficie en el otro lado se convierte en una superficie rugosa que tiene irregularidades. Con la electrólisis habitual, las irregularidades en la superficie rugosa son graves, y por tanto existe el problema de la propensión a que se produzca socavación durante el grabado, y por tanto es difícil la obtención de un patrón fino.

45

Sin embargo, recientemente, a medida que la densidad sobre las tarjetas de circuitos impresos ha aumentado, la anchura del circuito se ha reducido y el número de capas ha aumentado, y acompañando a esto se ha convertido en un requisito que esta lámina de cobre pueda dotarse de un patrón fino. Para llevar a cabo la obtención del patrón fino, se requiere una lámina de cobre que tenga granos de cristal de un tamaño uniforme y que tenga una tasa de grabado uniforme y una solubilidad uniforme, es decir, una lámina de cobre que tenga propiedades de grabado excelentes.

50

Además, con respecto a las propiedades requeridas de una lámina de cobre para tarjetas de circuitos impresos, no sólo se requiere alargamiento a temperatura normal, sino también alargamiento a alta temperatura para evitar el agrietamiento debido a estrés térmico. Además, se requiere una alta resistencia a la tracción para la estabilidad dimensional de las tarjetas de circuitos impresos. Sin embargo, una lámina de cobre para la que las irregularidades en la superficie rugosa son graves como anteriormente provoca el problema de no ser adecuada para obtener un patrón fino tal como se describió anteriormente. Por tanto se han realizado estudios para hacer que la superficie rugosa tenga un perfil bajo.

55

60

65

Se sabe que, en general, puede lograrse un perfil bajo añadiendo una gran cantidad de cola animal o tiourea a la disolución electrolítica. Sin embargo, tales aditivos tienen el problema de provocar que el porcentaje de alargamiento descienda drásticamente a temperatura normal y alta temperatura, provocando por tanto un gran deterioro en las propiedades como lámina de cobre para tarjetas de circuitos impresos.

5

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Es un objeto de la presente invención obtener una lámina de cobre electrolítica de perfil bajo fabricando una lámina de cobre electrolítica usando un tambor de cátodo de manera que la rugosidad de superficie en el lado de superficie rugosa (el lado opuesto a la superficie lustrosa) sea baja. Y en particular, es un objeto obtener una lámina de cobre electrolítica que pueda dotarse de un patrón fino y que tenga resistencia a la tracción y alargamiento excelentes a temperatura normal y alta temperatura.

10

Los presentes inventores encontraron que añadiendo aditivos óptimos que permiten una lámina de perfil bajo a una disolución electrolítica, por tanto, es posible obtener una lámina de cobre electrolítica que puede dotarse de un patrón fino y tiene una resistencia a la tracción y alargamiento excelentes a temperatura normal y alta temperatura.

15

Basándose en este hallazgo, los presentes inventores descubrieron que, mediante electrólisis usando una disolución electrolítica de cobre que contiene un compuesto de amina que tiene un esqueleto específico y un compuesto de organoazufre específico, es posible obtener una lámina de cobre electrolítica que puede dotarse de un patrón fino y tiene una resistencia a la tracción y alargamiento excelentes a temperatura normal y alta temperatura, en el caso de un método de fabricación de láminas de cobre electrolíticas en el que se hace fluir una disolución electrolítica de cobre entre un tambor de cátodo y un ánodo, se electrodeposita cobre sobre el tambor de cátodo y el cobre electrodepositado se desprende del tambor de cátodo para fabricar de manera continua una lámina de cobre; de este modo se logró la presente invención.

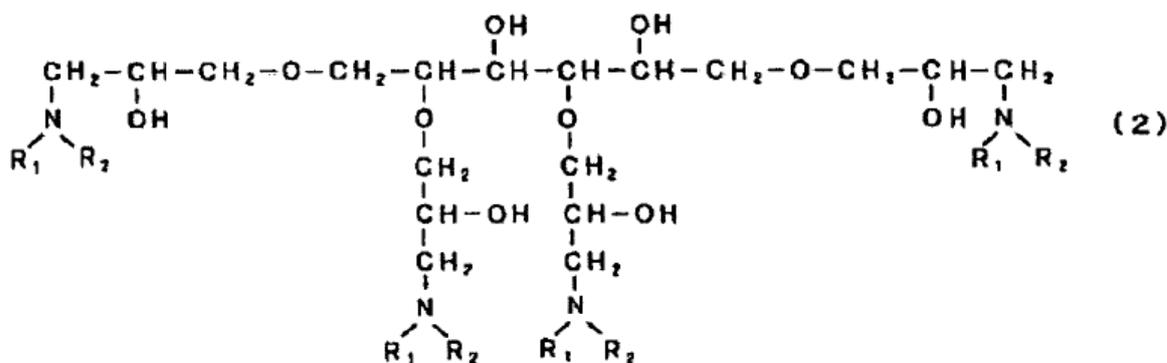
20

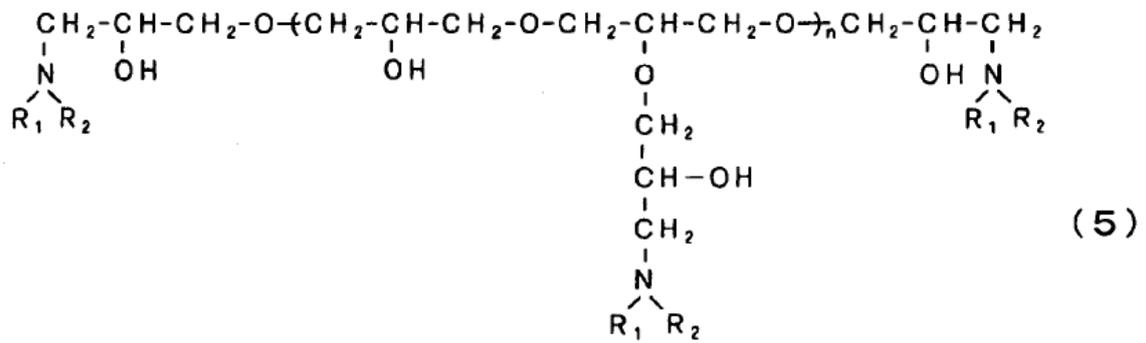
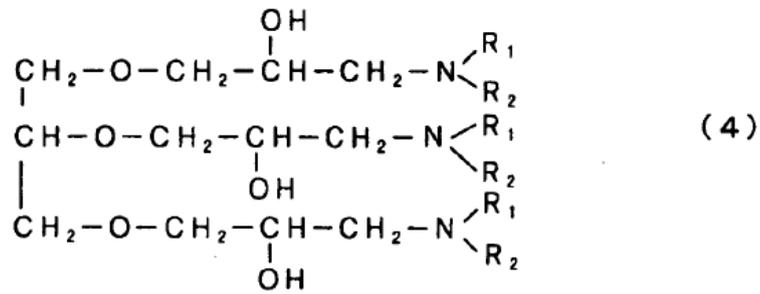
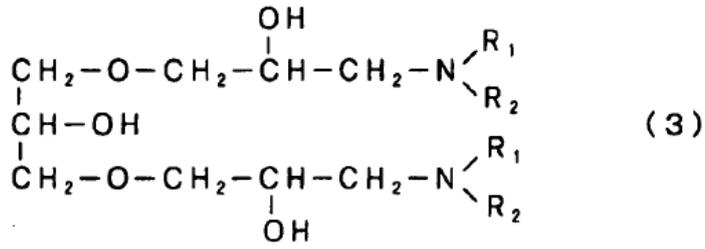
25

Específicamente, la presente invención está constituida tal como sigue.

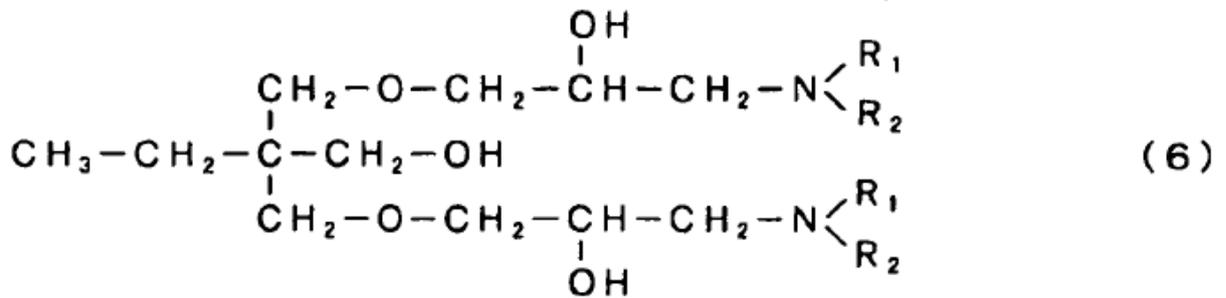
Una disolución electrolítica de cobre que contiene, como aditivos, un compuesto de organoazufre representado por la fórmula general (10) u (11) y un compuesto de amina que tiene un esqueleto específico representado por las fórmulas generales mencionadas a continuación (2) a (9) obtenido haciendo reaccionar aditivamente un compuesto de amina y un compuesto que tiene uno o más grupos epoxi en una molécula del mismo.

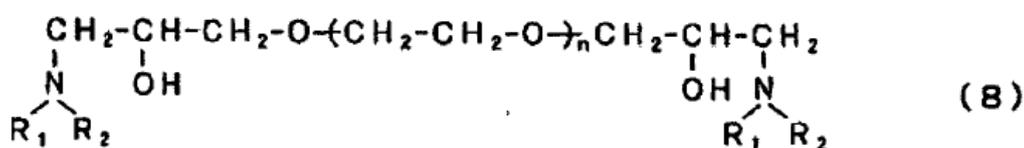
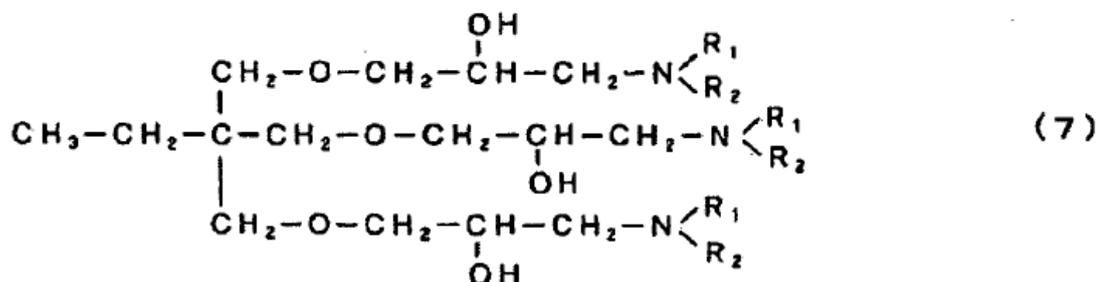
30



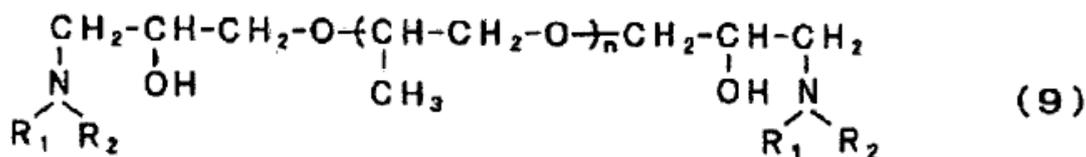


(n: un número entero de desde 1 hasta 5)





(n: un número entero de desde 1 hasta 22)



5

(n: un número entero de desde 1 hasta 3)

en las que R₁ y R₂ se seleccionan cada uno de un grupo que consiste en grupos hidroxialquilo, grupos éter, grupos aromáticos, grupos alquilo sustituidos con grupos aromáticos, grupos hidrocarbonados insaturados y grupos alquilo.

10

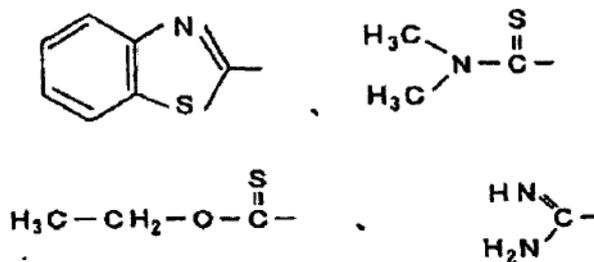
El compuesto de organoazufre es un compuesto representado por la fórmula general mencionada a continuación (10) u (11).

15



en las que R¹, R² y R³ son cada uno un grupo alquileo que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, R⁴ se selecciona de un grupo que consiste en hidrógeno,

20



X se selecciona de un grupo que consiste en hidrógeno, un grupo ácido sulfónico, un grupo ácido fosfónico y grupos de sal de amonio o grupos de sal de metal alcalino de ácido sulfónico o ácido fosfónico, Y es azufre o fósforo, Z¹ y Z² son cada uno hidrógeno, sodio o potasio, y n es 2 ó 3.

25

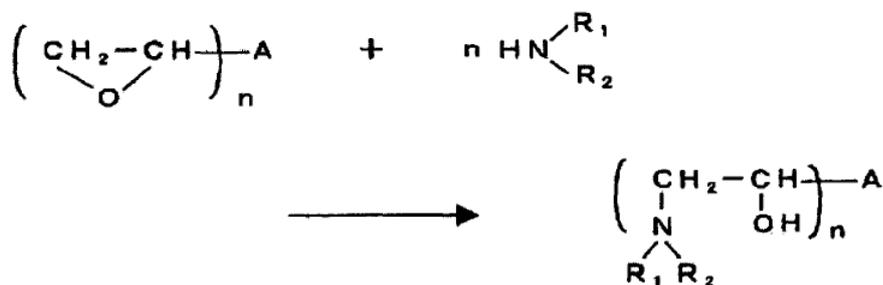
Además, la presente invención se refiere a una lámina de cobre electrolítica producida usando la disolución de cobre electrolítica descrita anteriormente.

Además, se da a conocer un material laminado de chapado con cobre usando la lámina de cobre electrolítica tal como se mencionó anteriormente.

5 En la presente invención, es importante que la disolución electrolítica contenga el compuesto de organoazufre específico, y el compuesto de amina que tiene el esqueleto específico representado por las fórmulas generales mencionadas anteriormente que se obtiene a través de una reacción de adición entre un compuesto de amina y un compuesto que tiene uno o más grupos epoxi en una molécula del mismo. Si sólo se añadiese uno de éstos, entonces no sería posible lograr el objeto de la presente invención.

10 El compuesto de amina que tiene el esqueleto específico se sintetiza a través de la reacción de adición representada por la fórmula de reacción mencionada a continuación. Específicamente, el compuesto de amina que tiene el esqueleto específico puede producirse mezclando entre sí un compuesto de amina y un compuesto que tiene uno o más grupos epoxi en una molécula del mismo, y haciendo que reaccionen durante de aproximadamente 30 minutos a 6 horas a de 50 a 150°C.

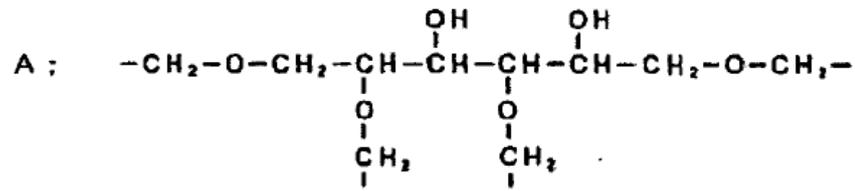
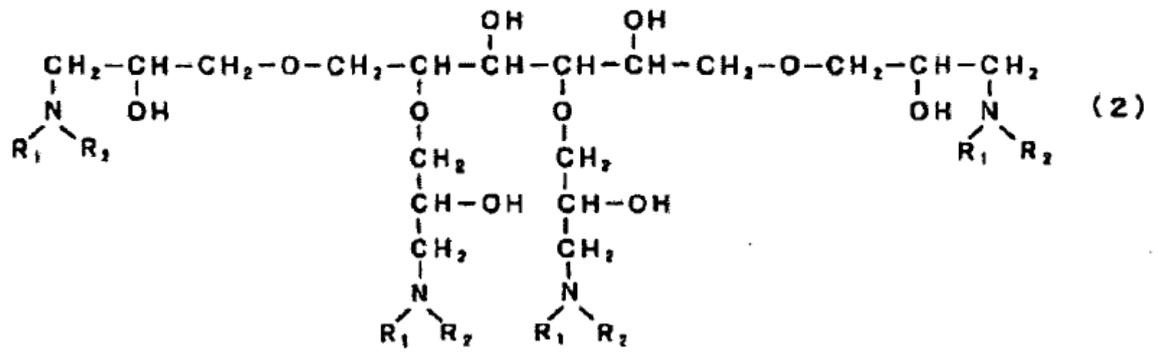
15

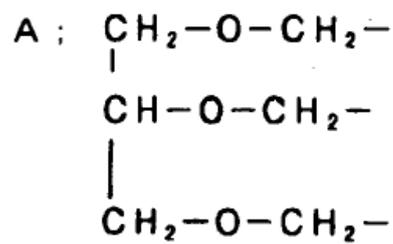
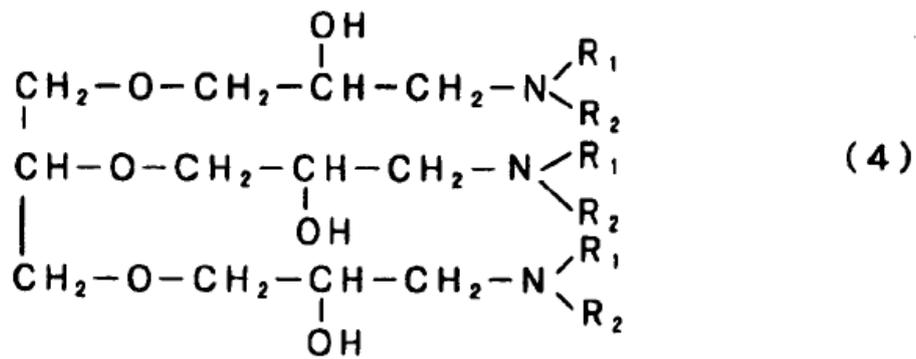
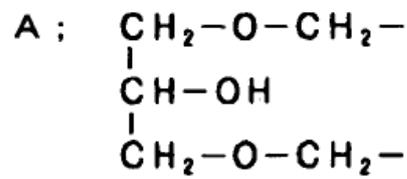
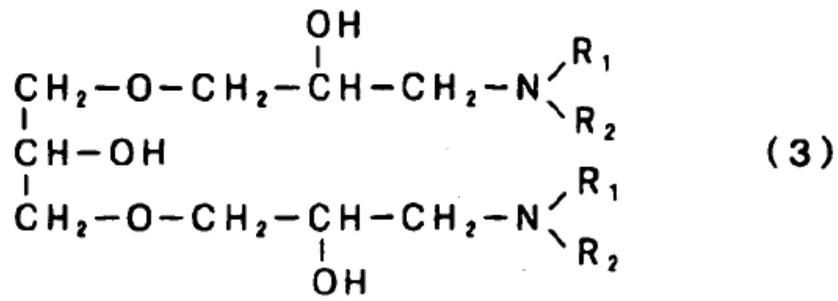


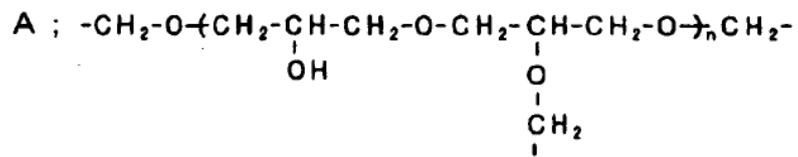
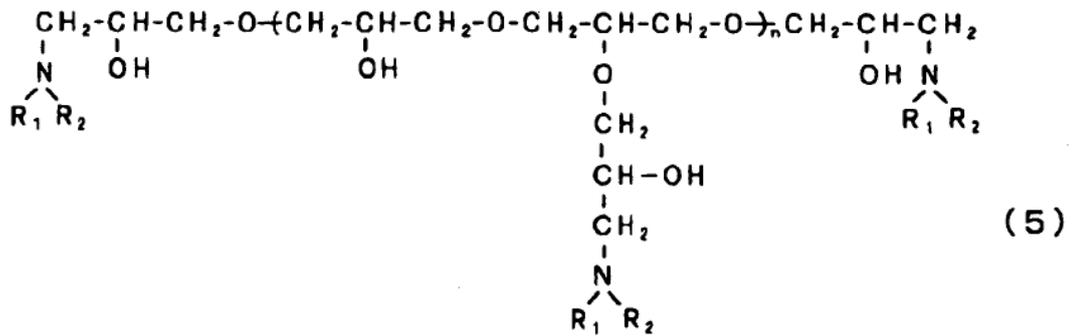
20 en la que R₁ y R₂ se seleccionan cada uno del conjunto que consiste en grupos hidroxialquilo, grupos éter, grupos aromáticos, grupos alquilo sustituidos con grupos aromáticos, grupos hidrocarbonados insaturados y grupos alquilo, A representa un residuo epoxi y n representa un número entero mayor o igual a 1.

25 Ejemplos específicos de R₁ y R₂ en la estructura del compuesto de amina que tiene el esqueleto específico son un grupo hidroxietilo y un grupo hidroxisopropilo ("grupos hidroxialquilo" anteriormente), un grupo 2-etoxietilo y un grupo 2-propoxietilo ("grupos éter" anteriormente), un fenilo y un grupo naftilo ("grupos aromáticos" anteriormente), un grupo tolilo, un grupo xililo, un grupo cumenilo y un grupo 1-feniletilo (grupos alquilo sustituidos con grupos aromáticos" anteriormente), un grupo alilo, un grupo 1-propenilo, un grupo isopropenilo, un grupo 1-butenilo, un grupo 2-butenilo y un grupo 2-metilalilo grupo ("grupos hidrocarbonados insaturados" anteriormente), y un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo propilo, un grupo butilo, un grupo pentilo, un grupo hexilo, un grupo heptilo y un grupo octilo ("grupos alquilo" anteriormente). Desde el punto de vista de la solubilidad en agua, no son deseables sustituyentes que tienen un número de átomos de carbono demasiado grande, siendo preferible que el número de átomos de carbono por sustituyente no sea de más de 8.

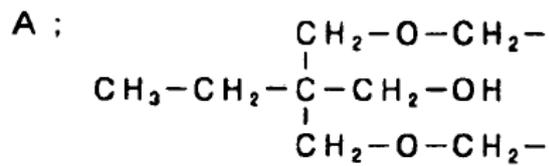
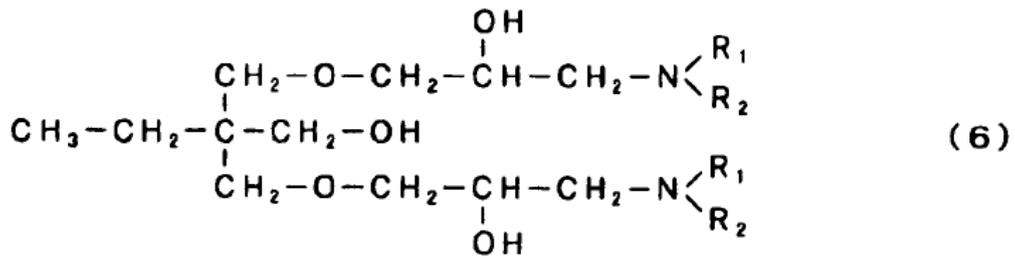
35 Es preferible que el compuesto de amina tenga el esqueleto específico para que sea un compuesto que tiene un enlace éter lineal en el residuo A de compuesto epoxi. Son preferibles compuestos que tienen las fórmulas estructurales de fórmulas generales mencionadas a continuación (2) a (9) usados según la presente invención como tales compuestos en los que el residuo A de compuesto epoxi tiene un enlace éter lineal, siendo el residuo A de compuesto epoxi en cada una de las fórmulas generales (2) a (9) tal como se muestra a continuación.

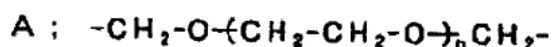
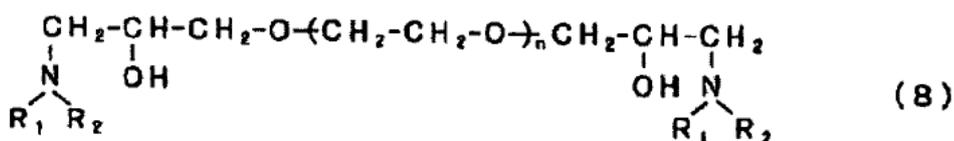
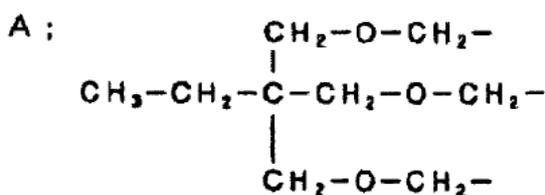
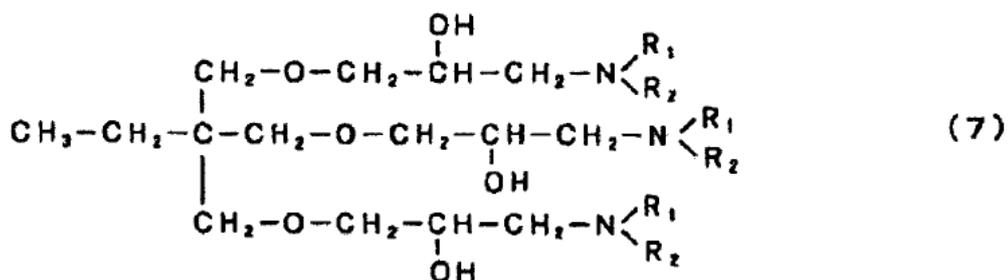




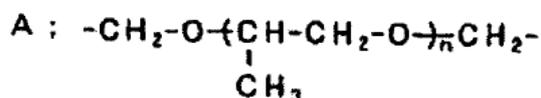
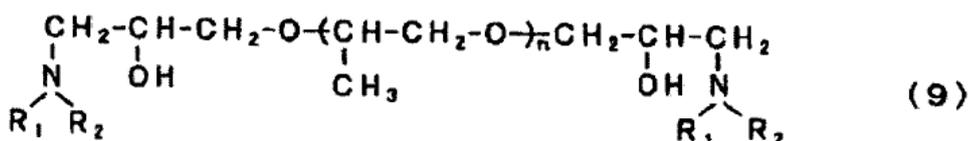


(n: un número entero de desde 1 hasta 5)





(n: un número entero de desde 1 hasta 22)



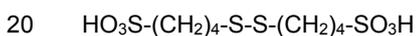
5

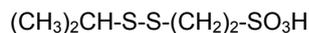
(n: un número entero de desde 1 hasta 3),

10 en las que R₁ y R₂ se seleccionan cada uno de un grupo que consiste en grupos hidroxialquilo, grupos éter, grupos aromáticos, grupos alquilo sustituidos con grupos aromáticos, grupos hidrocarbonados insaturados y grupos alquilo).

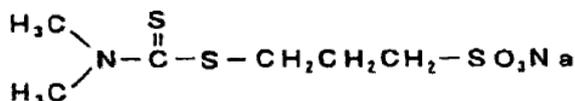
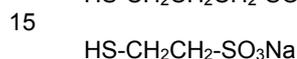
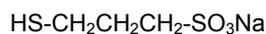
Además, el compuesto de organoazufre es un compuesto que tiene una fórmula estructural de fórmulas generales mencionadas anteriormente (10) u (11).

15 Ejemplos de compuestos de organoazufre representados por la fórmula general 10 mencionada anteriormente son tal como sigue, siendo preferible usar éstos.





10 Además, ejemplos de compuestos de organoazufre representados por la fórmula general (11) mencionada anteriormente son tal como sigue, siendo preferible usar éstos.



20 La razón en peso del compuesto de amina con respecto al compuesto de organoazufre en la disolución electrolítica de cobre está preferiblemente en el intervalo de 1:5 a 5:1, más preferiblemente de 1:2 a 2:1. La concentración del compuesto de amina en la disolución electrolítica de cobre está preferiblemente en el intervalo de 1 a 50 ppm.

25 Además del compuesto de amina que tiene el esqueleto específico y el compuesto de organoazufre descrito anteriormente, pueden añadirse aditivos conocidos públicamente, por ejemplo compuestos de poliéter tales como polietilenglicol y polipropilenglicol, y polietilenimina, colorantes de fenazina, cola animal y celulosa a la disolución electrolítica de cobre.

30 Además, un laminado de chapado con cobre obtenido mediante laminación sobre la lámina de cobre electrolítica de la presente invención tiene resistencia a la tracción y alargamiento excelentes a temperatura normal y alta temperatura.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 La figura 1 es un dibujo que muestra un ejemplo de un aparato de fabricación de láminas de cobre electrolíticas.

La figura 2 es el espectro de FT-IR de un compuesto de dimetilamina obtenido en un ejemplo de síntesis del compuesto de amina que tiene el esqueleto específico.

40 La figura 3 es el espectro de H-RMN del compuesto de dimetilamina obtenido en el ejemplo de síntesis del compuesto de amina que tiene el esqueleto específico.

La figura 4 es el espectro de ¹³C-RMN del compuesto de dimetilamina obtenido en el ejemplo de síntesis del compuesto de amina que tiene el esqueleto específico.

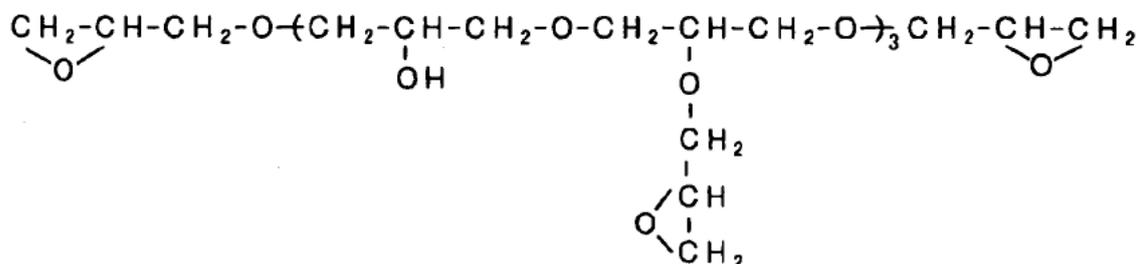
45 MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

Lo siguiente es una descripción más detallada de la presente invención, mostrando ejemplos.

50 Ejemplo de síntesis del compuesto de amina que tiene el esqueleto específico

Se colocaron 10,0 g del compuesto epoxi representado por la fórmula química mencionada a continuación (Denacol EX-521 fabricado por Nagase Kasei Kogyo K.K.) (0,0544 mol de grupos epoxi) y 10,7 g (0,0544 mol) de

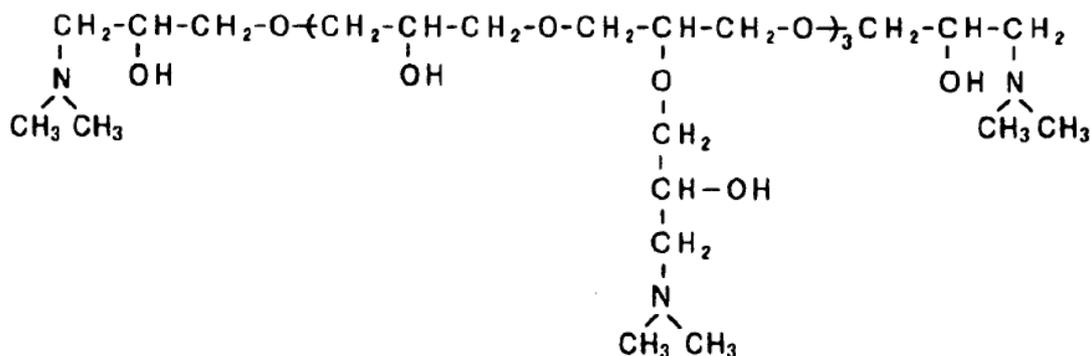
dibencilamina en un matraz de 3 bocas, y usando un tubo condensador con nieve carbónica-metanol como refrigerante, se llevó a cabo la reacción a 60°C durante 3 horas, obteniendo de este modo una resina epoxídica modificada con dibencilamina.



5

De manera similar, se obtuvieron resinas epoxídicas modificadas con cada una de bis(2-etoxietil)amina, dietanolamina, difenilamina, dialilamina y dimetilamina. En las figuras 2 a 4 se muestran los espectros de FT-IR, ¹H-RMN y ¹³C-RMN de la resina epoxídica modificada con dimetilamina. El compuesto obtenido era el compuesto de dimetilamina representado por la fórmula química mencionada a continuación.

10



15

Ejemplos 1 a 12 y ejemplos comparativos 1 a 9

Se fabricó una lámina de cobre electrolítica de 35 μm usando un aparato de fabricación de láminas de cobre electrolíticas tal como se muestra en la figura 1. La composición de la disolución electrolítica era tal como sigue, siendo las cantidades añadidas de los aditivos tal como se muestra en la tabla 1.

20	Cu:	90 g/l
	H ₂ SO ₄ :	80 g/l
	Cl:	60 ppm
	Temperatura:	De 55 a 57°C
	Aditivo A:	Bis(3-sulfopropil)disulfuro de sodio (CPS, fabricado por Raschig Inc.)
25	Aditivo B:	3-Mercapto-1-propanosulfonato de sodio (MPS, fabricado por Raschig Inc.)
	Aditivo C:	El compuesto de amina que tiene el esqueleto específico obtenido en el ejemplo de síntesis descrito anteriormente
	C1:	Sustancia modificada con dibencilamina
	C2:	Sustancia modificada con bis(2-etoxietil)amina
30	C3:	Sustancia modificada con dietanolamina
	C4:	Sustancia modificada con difenilamina
	C5:	Sustancia modificada con dialilamina
	C6:	Sustancia modificada con dimetilamina

35 Se midió la rugosidad de superficie Rz (μm) de cada lámina de cobre electrolítica obtenida según la norma JIS B 0601, y se midieron el alargamiento a temperatura normal (%), la resistencia a la tracción a temperatura normal (kgf/mm²), el alargamiento a alta temperatura (%) y la resistencia a la tracción a alta temperatura (kgf/mm²) según la norma IPC-TM650. Se muestran los resultados en la tabla 1.

Tabla 1

	Aditivo A (ppm)	Aditivo B (ppm)	Aditivo C (ppm)						Rz (µm)	Alargamiento *1 (%)	Resistencia a la tracción *1 (kgf/mm ²)	Alargamiento *2 (%)	Resistencia a la tracción *2 (kgf/mm ²)
			C1	C2	C3	C4	C5	C6					
Ejemplo 1	50	0	0	0	0	0	0	0	1,02	8,10	32,2	13,9	21,7
Ejemplo 2	50	0	50	0	0	0	0	0	1,00	6,62	30,5	16,2	21,0
Ejemplo 3	50	0	0	50	0	0	0	0	0,90	8,71	31,0	18,2	20,6
Ejemplo 4	50	0	0	0	50	0	0	0	1,13	8,90	37,9	12,6	20,7
Ejemplo 5	50	0	0	0	0	0	0	50	1,15	7,12	34,2	12,1	20,1
Ejemplo 6	50	00	0	0	0	0	0	0	0,97	6,75	31,5	16,9	21,1
Ejemplo 7	0	50	50	0	0	0	0	0	1,10	8,23	32,9	14,2	20,8
Ejemplo 8	0	50	0	50	0	0	0	0	1,02	6,69	31,2	17,0	22,3
Ejemplo 9	0	50	0	0	50	0	0	0	0,92	8,90	33,0	17,3	22,2
Ejemplo 10	0	50	0	0	0	0	50	0	1,16	8,70	36,6	12,3	21,0
Ejemplo 11	0	50	0	0	0	0	0	50	1,20	7,23	34,9	12,4	20,3
Ejemplo 12	0	50	0	0	0	0	0	0	0,98	6,83	31,9	16,5	21,4

*1: A temperatura normal

*2: A alta temperatura

Tabla 1

	Aditivo A (ppm)	Aditivo B (ppm)	Aditivo C (ppm)						Rz (µm)	Alargamiento *1 (%)	Resistencia a la tracción *1 (kgf/mm ²)	Alargamiento *2 (%)	Resistencia a la tracción *2 (kgf/mm ²)
			C1	C2	C3	C4	C5	C6					
Ejemplo comparativo 1	0	0	0	0	0	0	0	0	5,8	8,90	37,9	12,6	20,7
Ejemplo comparativo 2	100	0	0	0	0	0	0	0	5,3	0,2	10,3	1,0	15,3
Ejemplo comparativo 3	0	100	0	0	0	0	0	0	6,1	0,2	11,2	1,2	14,9
Ejemplo comparativo 4	0	0	100	0	0	0	0	0	5,3	0,3	10,9	101	16,0
Ejemplo comparativo 5	0	0	0	100	0	0	0	0	5,8	0,1	11,1	1,0	15,8
Ejemplo comparativo 6	0	0	0	0	100	0	0	0	5,3	0,2	12,3	1,3	15,3
Ejemplo comparativo 7	0	0	0	0	0	0	100	0	5,8	0,2	13,0	1,2	14,9
Ejemplo comparativo 8	0	0	0	0	0	0	0	100	5,2	0,2	12,2	1,1	15,9
Ejemplo comparativo 9	0	0	0	0	0	0	0	0	4,9	0,2	10,3	2,7	12,8

*1: A temperatura normal

*2: A alta temperatura

5 Tal como se muestra en la tabla 1 anterior, para los ejemplos 1 a 12 en los que se añadieron los aditivos de la presente invención (el compuesto de amina que tiene el esqueleto específico y el compuesto de organoazufre), cada Rz estaba en un intervalo de 0,90 a 1,20 μm , cada alargamiento a temperatura normal estaba en un intervalo del 6,62 al 8,90%, cada resistencia a la tracción a temperatura normal estaba en un intervalo de 30,5 a 37,9 kgf/mm^2 , cada alargamiento a alta temperatura estaba en un intervalo del 12,1 al 18,2% y cada resistencia a la tracción a alta temperatura estaba en un intervalo de 20,1 a 22,3 kgf/mm^2 . De este modo, aún cuando se logró un perfil notablemente bajo, el alargamiento a temperatura normal, la resistencia a la tracción a temperatura normal, el alargamiento a alta temperatura y la resistencia a la tracción a alta temperatura presentaban todos valores similares a o mejores a los del ejemplo comparativo 1 en el que no se añadieron aditivos. En cambio, para el ejemplo comparativo 1 en el que no se añadieron aditivos y los ejemplos comparativos 2 a 9 en los que sólo se añadió uno de los aditivos, no se logró un perfil bajo. Además, en los casos en los que sólo se añadió uno de los aditivos, el alargamiento a temperatura normal, la resistencia a la tracción a temperatura normal, el alargamiento a alta temperatura y la resistencia a la tracción a alta temperatura realmente empeoraron.

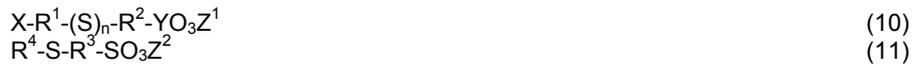
15 **APLICABILIDAD INDUSTRIAL**

20 Tal como se describió anteriormente, la disolución electrolítica de cobre de la presente invención a la que se le han añadido el compuesto de amina que tiene el esqueleto específico y el compuesto de organoazufre es extremadamente eficaz en hacer que la superficie rugosa de una lámina de cobre electrolítica obtenida tenga un perfil bajo; además se observan propiedades excelentes porque las propiedades de extensión pueden mantenerse eficazmente no sólo a temperatura normal sino también a alta temperatura, y además puede obtenerse de manera similar una alta resistencia a la tracción. Además, se entiende que la adición de tanto el compuesto de amina que tiene el esqueleto específico como el compuesto de organoazufre es importante, puesto que sólo entonces pueden
25 obtenerse las propiedades anteriores.

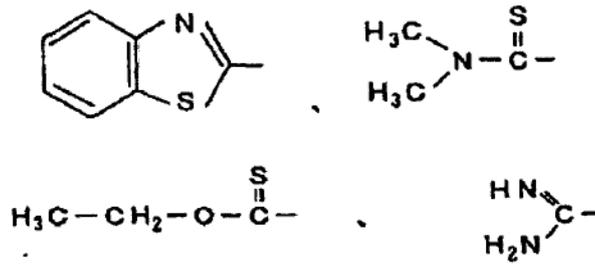
REIVINDICACIONES

1. Disolución electrolítica de cobre que contiene, como aditivos:

5 un compuesto de organoazufre representado por la fórmula general mencionada a continuación (10) u (11)

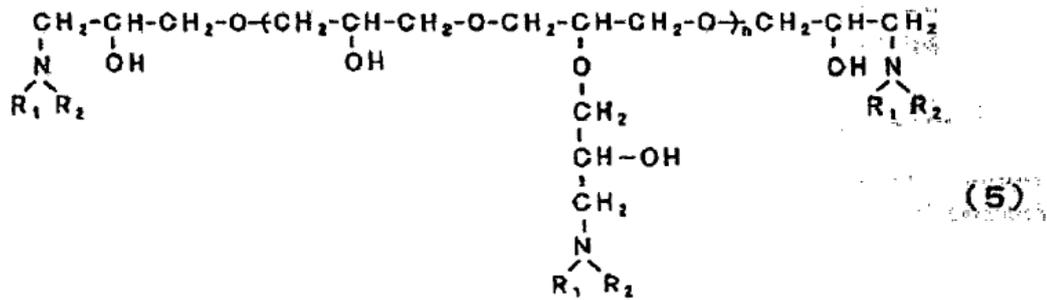
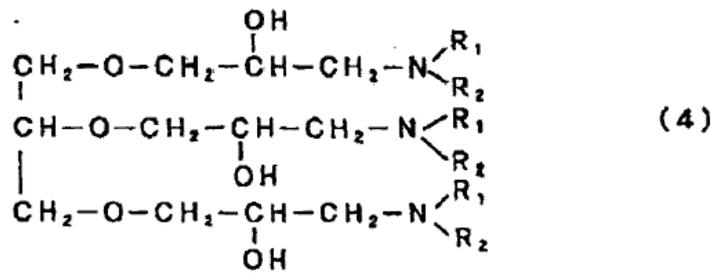
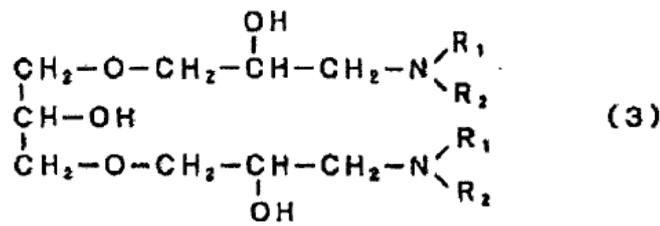
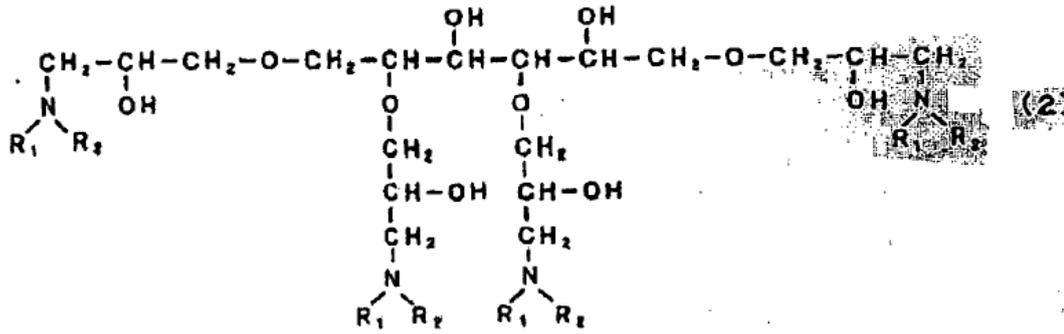


10 en la que R¹, R² y R³ son cada uno un grupo alquileo que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, R⁴ se selecciona de un grupo que consiste en hidrógeno,

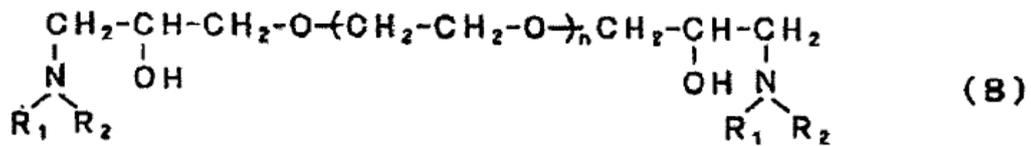
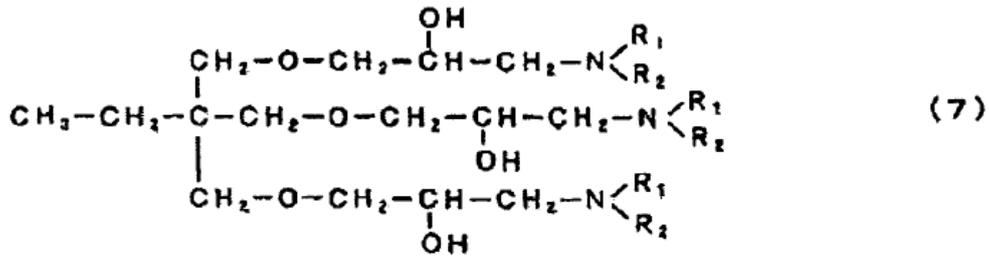
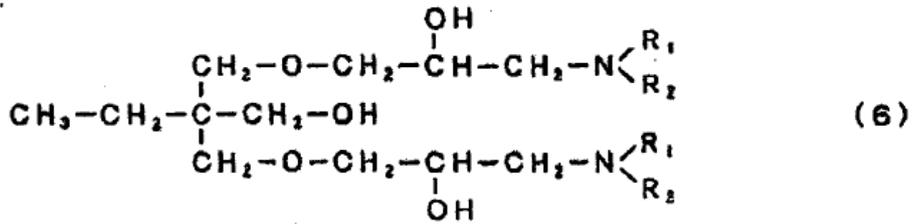


15 X se selecciona de un grupo que consiste en hidrógeno, un grupo ácido sulfónico, un grupo ácido fosfónico y grupos de sal de metal alcalino de ácido sulfónico o ácido fosfónico o grupos de sal de amonio, Y es azufre o fósforo, Z¹ y Z² son cada uno hidrógeno, sodio o potasio, y n es 2 ó 3; y

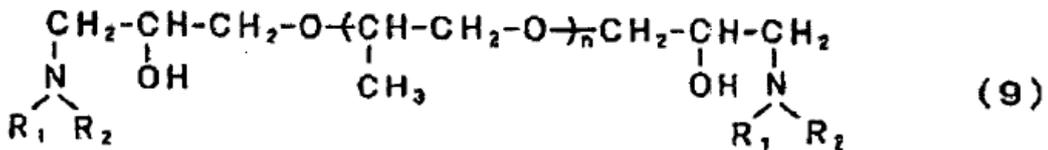
20 un compuesto de amina que incluye cualquiera de las fórmulas generales (2) a (9) mencionadas a continuación,



(n: un número entero de desde 1 hasta 5)



(n: un número entero de desde 1 hasta 22)



5

(n: un número entero de desde 1 hasta 3)

en las que R₁ y R₂ tienen cada uno no más de 8 átomos de carbono, y se seleccionan cada uno de un grupo que consiste en grupos hidroxialquilo, grupos éter, grupos aromáticos, grupos alquilo sustituidos con grupos aromáticos, grupos hidrocarbonados insaturados y grupos alquilo.

10

2. Procedimiento para producir una lámina de cobre electrolítica usando la disolución electrolítica de cobre según la reivindicación 1.

FIG. 1

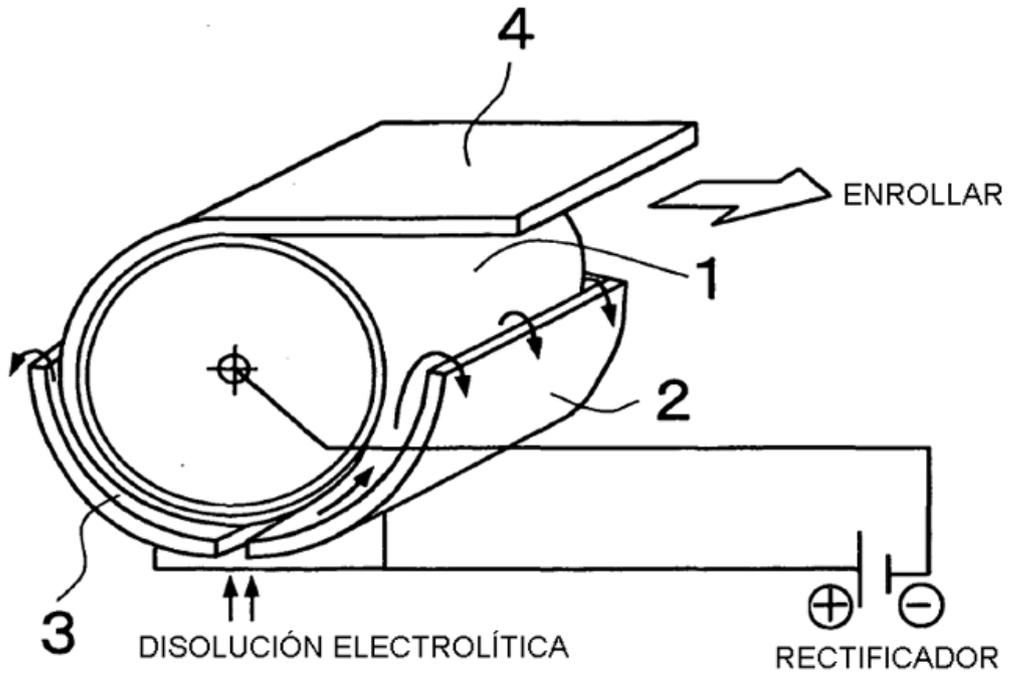


FIG. 2

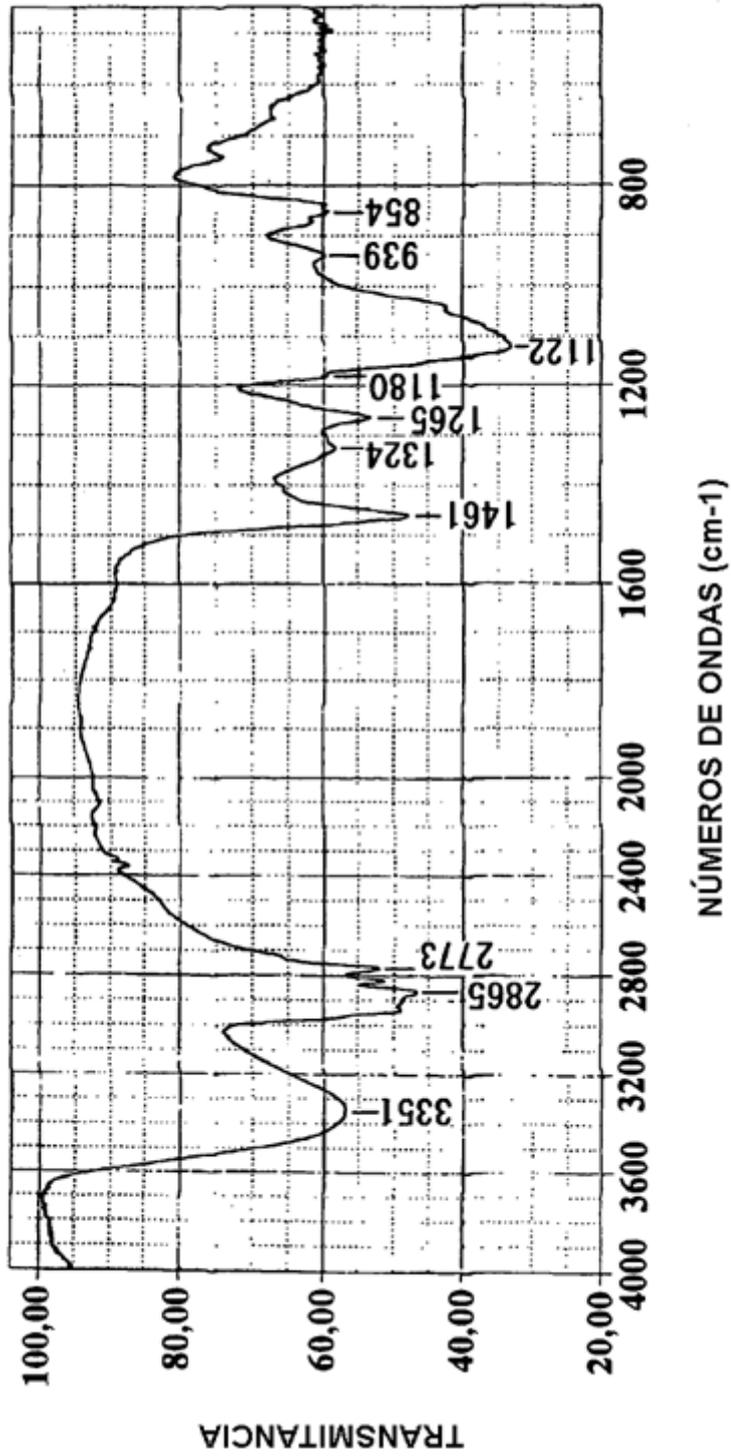


FIG. 3

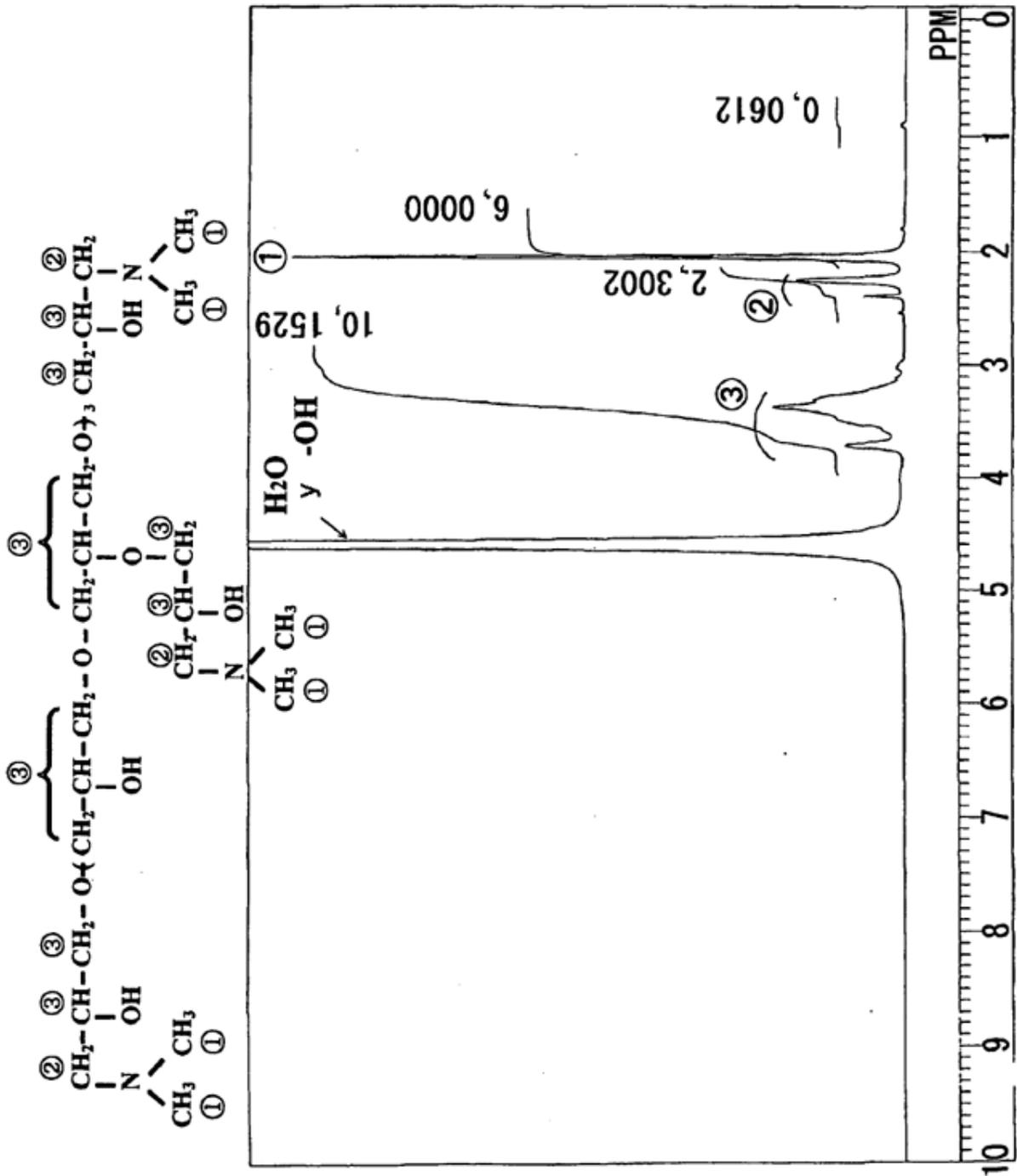


FIG. 4

