

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



20 JUL. 1978

ES

11  
21

NUMERO

465.472

10 A1

Concedido el registro de acuerdo  
con los datos que figuran en la pre-  
sente descripción y según el con-  
tenido de la Memoria adjunta.

FECHA DE PRESENTACION

27-12-77

**PATENTE DE INVENCION**

<b>50</b> PRIORIDADES:		
<b>51</b> NUMERO	<b>52</b> FECHA	<b>53</b> PAIS
754.124	27.12.76	EE.UU. de A.
<b>47</b> FECHA DE PUBLICIDAD	<b>51</b> CLASIFICACION INTERNACIONAL	<b>62</b> PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C23C // H01L	
<b>64</b> TITULO DE LA INVENCION		
PROCEDIMIENTO PARA LA DEPOSICION NO ELECTROLITICA DE METALES SOBRE LA SUPERFICIE DE ALUMINIO O ALEACION DE ALUMINIO.		
<b>71</b> SOLICITANTE (S)		
WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
222 Broadway, New York, New York 10038, EE.UU. de A.		
<b>72</b> INVENTOR (ES)		
FREDERICK VRATNY		
<b>73</b> TITULAR (ES)		
<b>74</b> REPRESENTANTE		
GOMEZ-ACEBO		

La presente invención se relaciona con la deposición no electrolítica de metales. Más particularmente, se relaciona con la deposición selectiva de níquel sobre dispositivos semiconductores de aluminio o de aleación de aluminio, en áreas predeterminadas definidas por aberturas en un dieléctrico o fotoresistor adecuado. Igualmente, se describe la deposición no electrolítica de oro.

El aluminio es uno de los metales preferidos para contactos de dispositivos activos semiconductores por diversas razones, tal como facilidad de evaporación, buena conductividad eléctrica y ausencia de efectos secundarios adversos sobre las características eléctricas de los dispositivos. Sin embargo, el empleo del aluminio tiene dos problemas principales: (1) no es soldable con estaño directamente y (2) forma rápidamente un óxido impermeable. De este modo, es difícil unir hilos conductores al contacto de aluminio. Una de las soluciones es la unión por termocompresión directa de oro a aluminio. Sin embargo, el material compuesto se degrada a un producto intermetálico frágil el cual degrada al contacto. Otra técnica corriente es la multi-metalización tal y como se utiliza para la fabricación de vigas conductoras. Este es un procedimiento complejo y costoso que implica etapas múltiples de fotolitografía para aplicar la metalización de Ti/Pd/Au ó Ti/Pt/Au.

El níquel es un material barato, soldable con estaño, que se puede utilizar sobre la parte superior de la metalización de aluminio para permitir el contacto de los conductores con el aluminio. Igualmente, el níquel tiene la ventaja de ser más duro que el aluminio y más resistente a la corrosión. Sin embargo, la formación de óxido de aluminio hace difícil el depósito de níquel directamente sobre aluminio sin un pre-tratamiento

extensivo. Una técnica de pre-tratamiento común consiste en el zincado, que consiste en la deposición de una película intermedia de zinc que sustituye al aluminio/óxido de aluminio. Otro ejemplo consiste en la activación iónica, es decir la activación de la superficie con iones estaño o paladio. Los iones fluoruro también se han empleado para la activación, pero en grandes concentraciones mordentarán al aluminio. La activación iónica y el zincado producen una sobreactivación, pudiendo causar la deposición del níquel en áreas distintas a las deseadas, por ejemplo en una máscara dieléctrica. Los metales depositados durante el pre-tratamiento se difunden también al aluminio. La difusión del zinc, por ejemplo, reduce la vida de servicio del dispositivo haciendo que el aluminio sea frágil y, en el caso del silicio, se altera el nivel de adulteración.

El método de la invención permite la deposición no electrolítica de níquel directamente sobre aluminio o sus aleaciones, sin emplear el pre-tratamiento extensivo de la técnica anterior, evitando así sus efectos perjudiciales consecuentes. El método es particularmente útil para la deposición selectiva del níquel en áreas predeterminadas definidas por aberturas en un dieléctrico o fotoresistor. El pre-tratamiento implica la separación de óxido de aluminio y la activación de la superficie con una etapa ulterior para desactivar la máscara con respecto a aluminio. El baño de deposición no electrolítico deposita níquel en las áreas deseadas.

Uno de los aspectos de este método reside en un pre-tratamiento en el cual el sustrato se sumerge en un reactivo de ataque que comprende ácido fluorhídrico tamponado y un disolvente no acuoso, sumergiéndose entonces en una solución de una sal de níquel soluble. Otro aspecto es la inmersión ulterior del sus-

trato en un baño de deposición no electrolítica a base de hipofosfito de níquel que contiene varios estabilizantes (por ejemplo, formaldehído), agentes humectantes (por ejemplo, ácido p-tolueno sulfónico), tampones (por ejemplo acetato sódico) y ácido fluorhídrico tamponado, para dar un buen depósito y aumentar la capacidad de control del baño.

Este método se ha empleado para aplicar almohadillas gruesas de unión de níquel sobre circuitos integrados aluminizados. Las almohadillas de unión sellan herméticamente el contacto, reduciendo así la contaminación ambiental del dispositivo. La almohadilla se puede soldar fácilmente con estaño al hilo conductor o se puede chapar no electrolíticamente con oro o cobre para la ulterior unión con bolas o para la fácil unión con apliques.

Otras aplicaciones incluyen la conducción con vigas y la deposición de disipadores de calor laser y montajes de pernos sin cabeza de aluminio. El método es económico por su simplicidad y fiabilidad. Las almohadillas de unión fabricadas según esta invención tienen buena resistencia mecánica y largas vidas de servicio.

Otro aspecto de la invención es una técnica de deposición no electrolítica de oro que resulta adecuada para la deposición de oro sobre níquel no electrolítico u otros metales. El baño de deposición no electrolítica de oro está basado en hipofosfito y se mantiene en la neutralidad aproximadamente mediante un tampón adecuado (por ejemplo, bicarbonato sódico).

La invención, así como sus ventajas, se comprenderán mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de formas de realización ilustrativas, en combinación con los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un diagrama de flujos que indica las

etapas del método para la deposición no electrolítica de níquel sobre aluminio.

5 La figura 2 ilustra una almohadilla de unión de níquel depositada sobre un disco de circuito integrado metalizado con aluminio por el método de la figura 1. En adición, incluye una capa de oro depositada por la técnica de deposición no electrolítica de oro descrita.

10 La figura 3 es un diagrama de flujos que indica las etapas del método para conducir con vigas un disco de circuito integrado con el método de la invención.

Las figuras 4A-D son vistas en sección transversal de un dispositivo conducido con vigas en etapas secuenciales durante el procesado descrito en la figura 3.

#### TECNICA GENERAL

15 La figura 1 muestra las etapas del método de una forma de realización ilustrativa de la deposición no electrolítica de níquel sobre aluminio. El pre-tratamiento comprende dos etapas distintas (1) y (2) que permiten la deposición no electrolítica sin efectos secundarios perjudiciales y confina la deposición en el área deseada en el caso de que el sustrato esté enmascarado. La primera etapa de pre-tratamiento elimina el óxido de aluminio y activa simultáneamente toda la superficie. La segunda etapa activa al aluminio con iones níquel, y, si está diseñado con una máscara, desactiva a esta última con respecto al aluminio. Un pre-tratamiento típico para un disco de circuito  
20 integrado metalizado con aluminio, que tiene una máscara de nitrógeno de silicio, es el siguiente:  
25

PRE - TRATAMIENTO:

REACTIVO DE ATAQUE

Acido fluorhídrico tamponado: etilenglicol,

: acetato de amilo,  
: acetato de etilo,  
: éter,

: etil cellosolve,

Temperatura ambiente: 18°C

0,25 - 3 min (en función de la concentración)

relación en volumen 1:2 a 4:1

INMERSION EN NIQUEL

por litro de H<sub>2</sub>O

Sulfato de niquel

Cloruro de niquel

1,1-50g

0,07-0,3M

Acetato de niquel

Cloruro amónico

Citrato amónico

3-40g

0,05-0,75M

Acetato amónico

Acido p-tolueno sulfónico 0,01-0,5 g

Acido fluorhídrico tamponado 0,01-10 ml

Temperatura ambiente: 18°C

15-60 segundos.

Después de los procedimientos de limpieza (L) convencionales, el sustrato se sumerge en primer lugar en un reactivo de ataque (1) a base de ácido fluorhídrico tamponado. El ácido fluorhídrico tamponado, BOE (reactivo de ataque de óxido tamponado), es una mezcla 6,7:1 en volumen de 40% de fluoruro de amonio y 49% de ácido fluorhídrico. El BOE cuando se mezcla con un disolvente no acuoso, tal como etilenglicol, acetato de amilo, acetato de etilo, eter o etil cellosolve actua como un reactivo de ataque puesto que disuelve al óxido a una velocidad mucho más rápida que el aluminio. Los iones fluoruro activan a la superficie

del sustrato. La variación de la relación de BOE a disolvente (preferiblemente entre 1:2 y 4:1) varía la velocidad de ataque y se modifica para ajustarse a la composición de la superficie de aluminio:

5

Sin enjuagar, el disco se transfiere a la segunda etapa (2) que consiste en un tratamiento por inmersión con níquel. Los iones níquel se intercambian con los iones fluoruro sobre la superficie de aluminio y producen una activación no perjudicial. El complejo de níquel se elige por la cantidad de iones níquel que se desea producir. El complejo cloruro acelera la conversión a iones níquel mientras que el complejo acetato retarda la conversión con respecto al complejo sulfato. El otro componente principal produce un efecto de ion común y proporciona un ion para intercambiarse con los iones fluoruro de la superficie de máscara. Por ejemplo, los iones cloruro del cloruro amónico se intercambian con iones fluoruro de la superficie de máscara para desactivarla con respecto al aluminio. Esto confina la deposición del níquel en el área deseada. Los complejos citrato y acetato desactivan más lentamente que el complejo de cloruro amónico. El ácido p-tolueno sulfónico, p-TOS, moja la superficie pero es un componente opcional del baño. Igualmente, se incluye una pequeña cantidad de BOE para evitar la formación de óxido de aluminio hidratado.

10

15

20

25

30

Sin enjuagar, el disco se transfiere desde el tratamiento por inmersión con níquel al baño de deposición no electrolítica de níquel (3). En este momento, existen iones fluoruro y níquel en la superficie los cuales pueden ser reemplazados fácilmente por níquel metálico. La deposición del níquel metálico es auto-propagante. Una composición típica del baño, con concentraciones y condiciones de reacción adecuadas, es la siguiente:

BAÑO DEPOSICION

por 1,5 litros H<sub>2</sub>O

Sulfato de niquel	15-45 g	0,05-0,2 M
Acetato sódico	5-65 g	0,04-0,5M
Hipofosfito sódico	2,5-25 g	0,02-0,2 M

5

BOE	traza - 10 ml.
p-TOS	traza - 0,15 g.
Formaldehído	traza - 50 ml.
Etanol	traza - 150 ml.
Acido bórico	traza - 65 g.

10

25°C - 95°C

Ligera agitación

15

pH 3,5 - 7

velocidad - 0,1  $\mu$ m 5 $\mu$ m/8 min.

20

La concentración de los componentes del baño se ajusta para acomodarse a los diversos tipos de superficies de aluminio y para controlar las características del depósito. Pueden emplearse otras sales de niquel reducibles, hipofosfitos o agentes complejantes de sales de ácidos orgánicos. Los diversos tampones, estabilizantes y agentes humectantes afectan las características de depósito y a la capacidad de control del baño. La concentración de BOE requiere un control para lograr depósitos de calidad. Un alcohol de bajo peso molecular tal como metanol o etanol, y p-TOS mojan la superficie del sustrato y reducen la tensión superficial en la máscara para la interfase de aluminio. Como un ácido, el p-TOS puede evitar también la formación

25

30

de óxido hidratado en la superficie del sustrato. El formaldehído es un estabilizante. El ácido bórico estabiliza, tampona y actúa como un igualador para controlar el tamaño de partículas.

5 El tiempo y la temperatura regulan la velocidad del depósito. Normalmente, se depositará una micra de níquel en aproximadamente 8 minutos a 72°C. Para obtener depósitos más gruesos las muestras se pueden depositar durante mayor tiempo o se puede reducir la concentración de ácido bórico y BOE y/o puede aumentarse la concentración de hipofosfito sódico. El depósito de  
10 níquel contiene 2-4% de fósforo, lo cual endurece ventajosamente al metal. Las temperaturas del baño pueden oscilar entre 25 y 95°C lográndose una eficacia máxima a unos 72°C. Las elevadas temperaturas causan la descomposición del baño más rápidamente y las bajas temperaturas disminuyen excesivamente la velocidad, pudiendo  
15 permitir que el ácido del baño ataque al aluminio. El pH puede oscilar entre 3, 5 y 7 aproximadamente con una eficacia máxima a un valor de 6,8 aproximadamente. A pH 7 la deposición es lenta y disminuye el tamaño de partícula. A un pH de 3,5, la descomposición es también lenta y el ácido puede atacar al alu-  
20 minio.

Después de la deposición, el sustrato se enjuaga (4) con agua, se seca con papel secante para eliminar el exceso y se deja secar al aire (5). Puede ser conveniente recocer el sustrato en una atmósfera reductora, tal como gas de formación  
25 (20% de hidrógeno y 80% de nitrógeno) a 200-425°C. El recocido asegura la unión entre el aluminio y el níquel.

En el procesado de semiconductores, las almohadillas de níquel pueden soldarse por estaño directamente, (7) o hacerse conductoras con vigas (8), o con un ulterior deposición de oro  
30 (4) pueden unirse con bolas (10), unirse por apliques (11)

o someterse a cualquier otro procedimiento conocido para proporcionar conductores o la unión a bastidores conductores. Al igual que las almohadillas de unión, los depósitos de níquel gruesos se esparcen lateralmente alrededor de los bordes del área enmascarada y sellan herméticamente el área de contacto. Este proceso sella también el defecto de agujeros pasantes en la máscara con níquel.

Puede ser conveniente depositar el depósito de níquel con oro o cobre antes del ulterior procesado. Se recomienda un enjuagado con una mezcla de BOE y etilenglicol u otro disolvente no acuoso, antes de la deposición no electrolítica de oro mediante la técnica descrita en el siguiente Ejemplo II o mediante una técnica comercialmente disponible.

Los siguientes Ejemplos se ofrecen solamente con fines ilustrativos y no han de ser considerados como limitativos de la invención, ya que dentro del alcance de la misma caben muchas variaciones.

#### EJEMPLO I

Este ejemplo describe la formación de almohadillas de unión de níquel sobre un disco de circuito integrado metalizado con aluminio, para producir la estructura indicada en la figura 2.

Se emplea un sustrato de silicio con una capa de pasivación de dióxido de silicio. La capa de aluminio se evapora térmicamente sobre el sustrato. En el dióxido de silicio se definen aberturas para permitir el contacto de la lámina de aluminio con el sustrato de silicio. Sobre la capa de aluminio se define un diseño de circuito mediante técnicas fotolitográficas convencionales. La capa de nitruro de silicio se deposita entonces sobre la capa de aluminio

23. Se emplean técnicas convencionales fotolitográficas para definir las aberturas 27 en la capa de nitruro de silicio 24.

5 El disco, que tiene una superficie superior que comprende una capa de nitruro de silicio 24 y una capa de aluminio 23, se procesa según la figura 1. Es decir, el disco se limpia mediante enjuagado con agua desionizada; fregado con Triton X 100 (marca registrada de Rohm and Haas); luego enjuagado con agua desionizada; y enjuagado con etilenglicol.

10 El disco se somete entonces al siguiente pre-tratamiento:

PRETRATAMIENTO

REACTIVO DE ATAQUE

(1:1) BOE: etilenglicol  
Temperatura ambiente, 18°C  
75 segundos

15

INMERSION EN NIQUEL

POR LITRO DE H<sub>2</sub>O

Sulfato de niquel 66 g  
Cloruro de amonio 0,18 g  
(10:1) H<sub>2</sub>O: BOE 6 ml

Temperatura ambiente 18°C  
35 segundos

20

El disco se transfiere a una tina de deposición electrolítica que contiene la siguiente solución:

BAÑO DE DEPOSICION

por litro de H<sub>2</sub>O

25 Sulfato de niquel 27 g  
Acetato sódico 9 g  
Hipofosfito sódico 4,5 g  
Acido bórico 9 g  
p-TOS 0,09 g  
(10:1) H<sub>2</sub>O: BOE 4,8 ml.  
Formaldehído 0,6 ml.  
Metanol 6 ml.

30 71,5°C  
pH 6,8  
60 min.  
ligera agitación.

Después de su retirada del baño de deposición, el disco se enjuaga con agua desionizada hasta que la resistividad en agua vuelve a su valor original. El disco se seca al aire y se miden las siguientes propiedades:

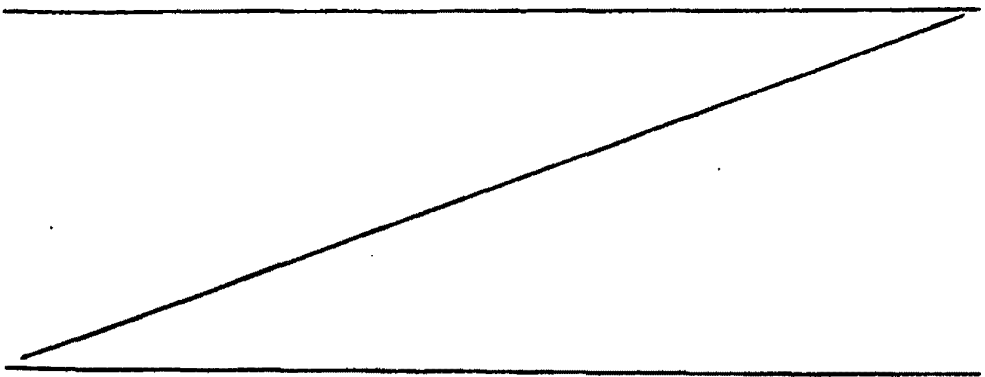
5	Altura de la almohadilla de unión de níquel 20	15,7 um
	Resistividad	100-200 uohm-cm
	Resistencia a la tracción	$1 \times 10^{10}$ dina/cm <sup>2</sup>
	Resistencia a los contactos	0,01 ohms
10	Dureza del depósito	350 H <sub>v</sub> (Dureza Vicker)

EJEMPLO II

Este ejemplo describe una técnica para la deposición no electrolítica de una capa de oro 25 sobre las almohadillas de unión de níquel 20 fabricadas según el ejemplo I e ilustradas en la figura 2.

La almohadilla de níquel 20 se frota con Triton X 100 y se enjuaga con agua desionizada. La muestra se enjuaga con una mezcla de BOE:EG 1:1 y se transfiere inmediatamente al baño de deposición de oro.

Se utiliza un baño de deposición de oro compuesto de los siguientes componentes, para depositar la capa de oro 25 sobre la almohadilla de níquel 20. A continuación se ofrecen las gamas adecuadas de concentración:



BAÑO DEPOSICION

	gramos/litro	moles/litro
	0,5-10	0,0015-0,03
	0,1-6	0,0015-0,09
5	Hipofosfito sódico 1-20	0,009-0,09
	Acetato sódico 1-30	0,01-0,37
	Bicarbonato sódico 0,20-10	0,02-0,12

10 18°C-98°C  
pH 4,5-9  
velocidad 0,1-0,5um/15 min.

15 La muestra se enjuaga con agua desionizada y, después del recocido, se miden las siguientes propiedades:

	Altura del depósito de Ni-Au (capas 20 y 25)	15,2-15,5 um
	Resistividad	80-150 uohm-cm
	Dureza del depósito	180 H <sub>v</sub>
20	Envejecimiento acelerado (85°C, 85% humedad relativa, 2000 hrs).	1% fallo almohadilla

25 Se fabrican uniones de hilos con bolas mediante técnicas bien conocidas empleando un dispositivo de unión con bolas por termocompresión. La resistencia de un hilo de oro de 0,00254 cm resulta ser de 10-15 g/hilo.

La técnica anteriormente descrita para la deposición no electrolítica de oro es aplicable a la deposición sobre la mayoría de los metales, como níquel, aluminio, cobre, etc. La

muestra es pre-tratada con una mezcla de BOE y un disolvente no acuoso, para separar óxidos de la superficie. Los componentes del baño son ilustrativos. Son aceptables otros complejos solubles de cianuro de oro, sales de cianuros, hipofosfitos, etc.

5 El acetato sódico y el bicarbonato sódico tamponan el baño. Para níquel, se ha obtenido resultados óptimos a un pH de 7 aproximadamente. La técnica es autocatalítica y, de este modo, produce depósitos gruesos.

### EJEMPLO III

10 Este Ejemplo ilustra una técnica para formar vigas conductoras mediante el método de la invención. Las vigas conductoras son electrodos electroformados, frecuentemente en voladizo más allá de los bordes del disco. La figura 3 es un diagrama de flujos de las etapas de procedimiento implicadas en la construcción del dispositivo mostrado en la figura 4D.

15 En la figura 3, (12) representa el disco de circuito integrado metalizado con aluminio; (13) el diseño con nitruro de silicio; (14) la evaporación de aluminio; (15) el enmascarado del área de viga; (16) el ataque de aluminio sin enmascarar; (17) la separación de la máscara; (18) la deposición de níquel; y (19) la deposición de oro.

20 Como punto de partida se utiliza un disco de circuito integrado normalizado como se muestra en la figura 4A que comprende un sustrato de silicio 40, una capa de pasivación de dióxido de silicio 41 y una metalización de contacto de aluminio 42. La metalización de aluminio 42 es diseñada con nitruro de silicio 43 para definir áreas de contacto. Otra capa de aluminio 44 se evapora térmicamente sobre el aluminio diseñado con nitruro de silicio. El fotoresistor 45 se aplica a la capa 44.

30 Para enmascarar el área de viga, como se muestra en la figura

4B se emplean técnicas fotolitográficas convencionales. El aluminio no enmascarado sobre la capa 44 se ataca químicamente. Se separa el fotoresistor 45. La figura 4C ilustra la viga de aluminio resultante 46. A continuación, se emplea la técnica de deposición no electrolítica de níquel descrita en el Ejemplo I para depositar una viga de níquel gruesa 47 sobre la viga de aluminio 46. La figura 4D ilustra la viga conductora. La técnica de deposición de oro no electrolítica descrita en el ejemplo II, se emplea para depositar la capa de oro 48 sobre la viga de níquel 47.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

- REIVINDICACIONES -

1.- Procedimiento para la deposición no electrolítica de metales sobre la superficie de aluminio o aleación de aluminio, que comprende limpiar la superficie y pre-tratar la superficie limpia para hacerla receptora a la deposición de un metal a partir de un baño de deposición no electrolítico, para depositar el metal sobre dicha superficie: caracterizado porque el pre-tratamiento de la superficie limpia comprende:

(a) someter la superficie a una primera solución capaz de separar cualquier óxido de aluminio presente sobre la misma y, simultáneamente, activar la superficie: y

(b) sin enjuagar, someter la superficie a una segunda solución capaz de activar adicionalmente la superficie para hacerla receptora a la deposición del metal del baño de deposición de metal no electrolítico.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque cuando la superficie de aluminio o de aleación de aluminio se encuentra en forma de un diseño unido a zonas de un material no conductor, tal como una máscara dieléctrica, la primera solución de pre-tratamiento es capaz de activar tanto a la superficie de aluminio o de aleación de aluminio como a las zonas del material no conductor, y la segunda solución de pre-tratamiento es capaz de activar adicionalmente la superficie de aluminio o aleación de aluminio y, simultáneamente, desactivar las citadas zonas del material no conductor contra la ulterior deposición de metal sobre las mismas.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la primera solución de pre-tratamiento es de ácido fluorhídrico tamponado y de un disolvente no acuoso y la segunda solución de pre-tratamiento es una solución acuosa

Rg

de una sal soluble de un metal capaz de sensibilizar la superficie de aluminio o de aleación de aluminio y, simultáneamente, capaz de desactivar cualquier superficie dieléctrica para la ulterior deposición no electrolítica de un metal sobre la misma, un complejo para dar un efecto de ion común, ácido fluorhídrico tamponado y un agente humectante.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado porque como segunda solución de pre-tratamiento se emplea una solución que tiene la siguiente composición, en gramos por litro de agua:

Sulfato de níquel	1,1-50
Cloruro de amonio	3-40
Acido p-tolueno sulfónico	0,01-0,5
Acido fluorhídrico tamponado	0,1-10

5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cuando el metal a depositar es níquel, se pone en contacto la superficie pre-tratada, sin enjuagado, con un baño de deposición no electrolítica de níquel que incluye:

- (a) una solución acuosa de una sal de níquel reducible;
- (b) un agente complejante de sal de ácido orgánico;
- (c) un agente reductor de hipofosfito;
- (d) ácido fluorhídrico tamponado;
- (e) ácido p-tolueno sulfónico;
- (f) formaldehído
- (g) un alcohol de bajo peso molecular;
- (h) ácido bórico;

manteniéndose el baño a un pH de 3,5 a 7 y a una temperatura de 25 a 95°C.

6.- Procedimiento según cualquiera de las reivin-

60

dicaciones anteriores, caracterizado porque cuando el metal a depositar es níquel, el baño de deposición no electrolítica de níquel incluye:

- 5 (i) una solución acuosa de una sal de níquel reducible, de 0,05 a 0,20 moles por litro;
- (ii) un agente complejante de sal de ácido orgánico, de 0,05 a 0,50 moles por litro;
- (iii) un agente reductor de hipofosfito, de 0,015 a 0,15 moles por litro;
- 10 (iv) ácido fluorhídrico tamponado, hasta 10 mililitros en 1,5 litros de agua;
- (v) ácido p-tolueno sulfónico, hasta 0,15 gramos por 1,5 litros de agua;
- (vi) formaldehído, hasta 50 mililitros en 1,5 litros de agua;
- 15 (vii) un alcohol de bajo peso molecular, hasta 150 mililitros en 1,5 litros de agua; y
- (viii) ácido bórico, hasta 65 gramos por 1,5 litros; manteniéndose dicho baño a un pH de 3,5 a 7 y a una temperatura
- 20 entre 25 y 95°C.

7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque el baño de deposición no electrolítica de níquel comprende por cada 1,5 litros de agua:

25	Sulfato de níquel	15-45 gramos
	Acetato sódico	5-65 gramos
	Hipofosfito sódico	2,5-25 gramos
	Acido fluorhídrico tamponado	traza-10 ml.
	Acido p-tolueno sulfónico	traza-0,15 gramos
	Formaldehído	traza-50 ml.
30	Etanol	traza-50 ml.

*de*

Acido bórico

traza-65 gramos.

manteniéndose el baño de deposición no electrolítica a un pH de 3,5 a 7 y a una temperatura de 25 a 95°C.

5 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque comprende limpiar la superficie, después de la deposición de un metal, tal como níquel, sobre la misma, en una solución de ácido fluorhídrico tamponado y un disolvente no acuoso; y someter la superficie así limpiada a un baño de deposición no electrolítica de oro que incluye una solución acuosa  
10 de un complejo soluble de cianuro de oro, una sal soluble de cianuro en una cantidad suficiente para estabilizar dicho baño, agente reductor de hipofosfito y agentes tampón; manteniéndose el segundo baño a un pH de 4,5 a 9 y a una temperatura de 18 a 98°C.

15 9.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque el baño de deposición no electrolítica de oro comprende:

(a) una solución acuosa de un complejo soluble de cianuro de oro, de 0,015 a 0,03 moles por litro;

20 (b) una sal cianuro, de 0,0015 a 0,09 moles por litro;


(c) un agente reductor de hipofosfito, de 0,009 a 0,19 moles por litro;

(d) una sal de ácido orgánico, 0,01 a 0,37 moles; y

25 (e) un agente tampón, de 0,02 a 0,12 moles;

manteniéndose el baño a un pH de 4,5 a 9 y una temperatura entre 18 y 98°C.

30 10.- Procedimiento según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque el baño de deposición no electrolítica de oro comprende, en gramos por litro de agua:



	Cianuro de potasio-oro	0,5-10
	Cianuro potásico	0,1-6
	Hipofosfito sódico	0,2-10
	Acetato sódico	1-30
5	Bicarbonato sódico	1-20

manteniéndose el baño a un pH de 4,5 a 9 y a una temperatura entre 18 y 98°C.

11.- Procedimiento para la deposición no electrolítica de metales sobre la superficie de aluminio o aleación de aluminio, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 19 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 8 ENE. 1978

15 WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED.

J. M. Gómez y F. J. Gómez  
p. p. Firmados J. Gómez D. J.

*Rey*

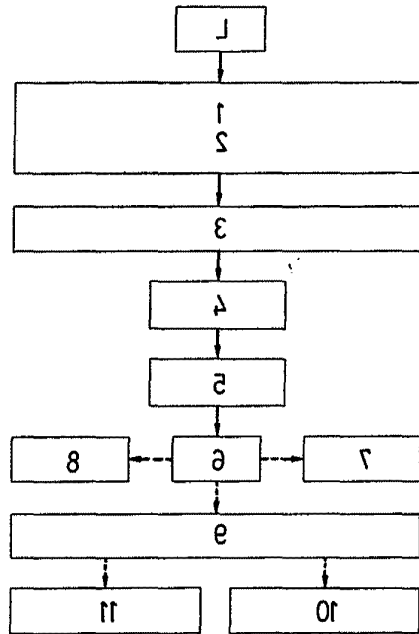


FIG 1

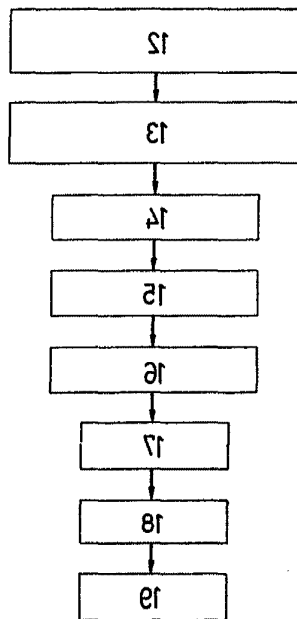
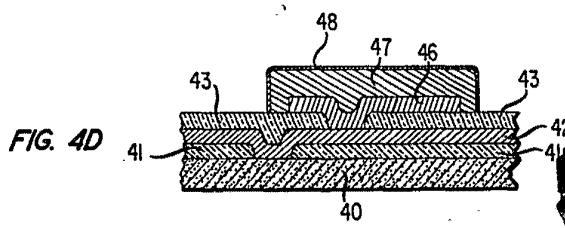
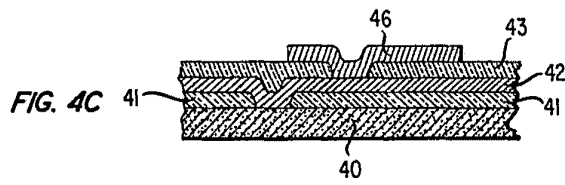
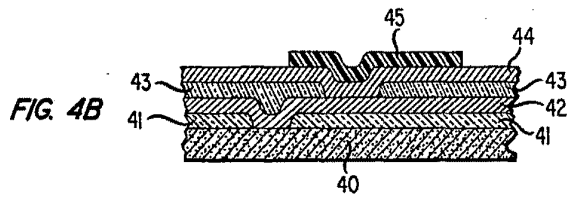
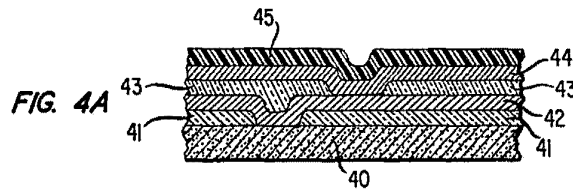
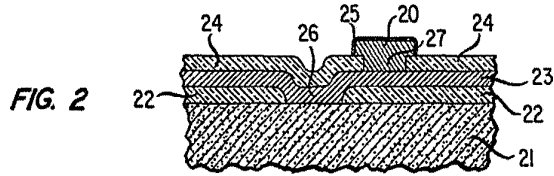


FIG 3

VARIA  
B8011A

*[Handwritten signature]*



**ESCALA VARIABLE**

48 ENE 1978

W. G. FIRMADO

*[Handwritten signature]*