

381986



P.- 45.179

TI-3600

Memoria descriptiva

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>H 05</u>
SUBCLASE <u>K</u>

para solicitar PATENTE DE INVENCION **por 20 años**

a nombre de TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 13500 North Central Expressway, Dallas,
Tejas, Estados Unidos de América.

por: "UN METODO PARA MODELAR SELECTIVAMENTE UNA PELICULA METALICA SOBRE UNA PELICULA DE AISLAMIENTO FORMADA EN UN SUSTRATO"

(Clase Internacional C 23 b H05k)



20

381986

La presente invención se refiere a la modelación de películas metálicas delgadas, y más en particular a la oxidación anódica selectiva como método para modelar, aislar y aislar eléctricamente conductores eléctricos en película delgada.

El método más corrientemente llevado a la práctica para proporcionar una red semiconductor integrada, con contactos óhmicos y conductores eléctricos, implica la deposición de aluminio metálico, seguida por ataque químico selectivo para eliminar las porciones no deseadas de la película de aluminio. Tal método empieza con el tratamiento de una pastilla de silicio, tras haber sido completadas todas las difusiones de impurezas, que tiene una capa de pasivación de óxido de silicio restante sobre la superficie de silicio. Por uso de técnicas fotolitográficas normales, la capa de óxido es atacada química y selectivamente, para proporcionar en ella ventanas que exponen la superficie de silicio en los puntos en que se han de formar contactos óhmicos. Luego se limpia la pastilla y se pone en un aparato de evaporación bajo vacío, típicamente una campana de vidrio. Se arrolla una fuente de aluminio metálico alrededor de un filamento de wolframio existente dentro de la campana de vidrio, y se aplica al filamento una tensión suficiente, con el fin de fundir y evaporar el aluminio. Así se deposita sobre toda la superficie de la pastilla una película delgada de aluminio metálico. Luego se quita el vacío de la campana de vidrio y se retira la pastilla aluminizada. La película de aluminio es enmascarada después con una película de fotorreserva según cierto modelo. La pastilla es sumergida en

381986

2



una solución de hidróxido sódico, como atacante químico selectivo, para eliminar las porciones no enmascaradas de la película de aluminio, y proporcionar así el modelo deseado de contactos óhmicos y conductores eléctricos. Como etapa final, la pastilla es usualmente cocida a una temperatura ligeramente mayor que el punto eutéctico de silicio-aluminio, para obtener una capa de aleación poco profunda, con el fin de mejorar el carácter fiable del contacto óhmico.

10 En la secuencia anterior, la etapa más difícil de controlar es la de atacar química y selectivamente la película de aluminio. El ataque químico insuficiente es frecuentemente el responsable de que quede un puente metálico entre conductos adyacentes, por no haber sido eliminado todo el aluminio no deseado. Por otra parte, un ataque excesivo es frecuentemente causa de un circuito abierto, debido a la inadvertida eliminación de aluminio en uno o más puntos bajo el modelo de fotorreserva.

15 Además, aún cuando la etapa de ataque químico es controlada de forma apropiada, esta técnica proporciona inherentemente un modelo de metalización que está ligeramente elevado por encima del nivel de la capa de óxido que le rodea. Tal perfil metálico elevado es particularmente sensible a los daños causados por abrasión mecánica accidental, o rayado de la superficie de la pastilla durante la manipulación rutinaria.

20 Las desventajas antes indicadas de los procedimientos usuales de metalización se hacen aún más molestas al aumentar la complejidad del circuito. Por ejemplo, si se requiere un segundo nivel de metalización, los pun-

381986

20.11



tos de crece producen una irregularidad de la capa superficial aún más exagerada. Tales irregularidades se hacen rápidamente intolerables, particularmente cuando se requieren terminales eléctricos en resalte, en relación con la conexión, con la cara hacia abajo, de la pastilla de circuito semiconductor.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método mejorado para formar una película conductora según cierto modelo, sobre una superficie de un substrato, sin ataque químico. Otro objeto de la invención es proporcionar un método mejorado para fabricar modelos con interconexión, aislados, con pluralidad de niveles, de película metálica delgada sobre una superficie de un substrato.

Otro objeto de la invención es fabricar dispositivos semiconductores que tienen un sistema superior de metalización en película delgada. Un objeto más concreto de la invención es proporcionar un dispositivo semiconductor que tiene contactos y conductores eléctricos en película delgada, caracterizado por alturas de peldaño extremadamente delgadas, y facilitar así la fabricación de modelos de metalización con cruces en niveles múltiples. También es un objeto de la invención aumentar la estabilidad mecánica y química de las capas de metalización sobre circuitos integrados. Aún otro objeto es mejorar la reproducibilidad y carácter fiable conseguidos en la conexión, con la cara hacia abajo, de estructuras de circuito integrado.

Entre los demás objetos de la invención se incluye el proporcionar menor separación entre conductores



geometría más estrecha del dispositivo, más altas tensiones de perforación entre niveles de sistemas de metalización en niveles múltiples, y capacidades mejoradas de densidad de corriente, para sistemas de metalización de circuitos integrados.

5 Un aspecto de la invención se realiza por un método para metalizar selectivamente un sustrato, empezando por la etapa de depositar sobre el sustrato una película metálica que tenga el espesor deseado. Luego se
10 modela una capa de fotorreserva sobre la película metálica, para proporcionar una imagen de fotorreserva correspondiente al modelo de metalización deseado. El sustrato que lleva la película metálica y el modelo de fotorreserva es sumergido luego en un baño electrolítico adecuado,
15 do, en el que la capa metálica es conectada en calidad de ánodo de la cuba de oxidación electroquímica. Por aplicación de una tensión adecuada de corriente continua, empieza la oxidación selectiva de la película metálica en aquellas áreas no cubiertas por el modelo de fotorreserva.
20 El frente de oxidación se profundiza uniformemente, a velocidad sustancialmente proporcional al paso de corriente, hasta que se convierte en óxido todo el espesor de las porciones no enmascaradas de la película metálica, mientras que las porciones enmascaradas de la película quedan in-
25 afectadas, proporcionando así un modelo metálico con incrustación en contacto con la superficie del sustrato.

Tal como se aplica a la fabricación de un dispositivo semiconductor, la anterior secuencia de etapas empieza, por ejemplo, por la deposición de una película
30 la metálica sobre una pastilla de semiconductor oxidado,

381986

20 JUN



que tiene ventanas en la capa de óxido, en puntos en los
que se desea un contacto óhmico con el substrato semicon-
ductor. Luego se aplica a la película metálica una capa
de fotorreserva, correspondiendo de forma idéntica el mo-
5 delo de fotorreserva al modelo de metalización deseado.
La estructura compuesta es sumergida luego en una cuba
electrolítica, en la que la película metálica es conecta-
da en calidad de ánodo, para la oxidación selectiva de las
porciones no enmascaradas de la película metálica, produ-
10 ciendo así un modelo de metalización con incrustación que
establece contacto óhmico con el substrato semiconductor,
por las ventanas dispuestas en la capa de óxido. Aunque
el óxido producido por anodización selectiva tiene una
densidad algo menor que la de la película metálica origi-
15 nal, el aumento de volumen por oxidación es relativamente
pequeño. La película compuesta resultante está muy próxi-
ma a no tener peldaños, proporcionando así un teatral au-
mento de resistencia a la abrasión mecánica, en relación
a los modelos de metalización usuales con peldaños.

20 Según una variación de la realización ante-
rior, la superficie de la pastilla metalizada es sometida
primero a una oxidación anódica no selectiva, durante un
breve periodo de tiempo, suficiente para oxidar solo una
pequeña fracción del espesor de la película metálica, se-
25 guida por retirar la pastilla del baño electrolítico y mo-
delar una capa de fotorreserva sobre la película metálica
parcialmente oxidada. Luego se devuelve la pastilla al
baño electrolítico, para la oxidación anódica selectiva
del espesor restante de la película metálica. El resulta-
30 do es un modelo de metalización con incrustación y recu-



brimiento, que proporciona aún mayor resistencia a los da
ños por abrasión.

Según otra realización de la invención, un
modelo de metalización con pluralidad de niveles es pro-
porcionado por una secuencia de etapas que empieza, como
5 antes, por la deposición de una película metálica, del es-
pesor deseado, sobre una pastilla de semiconductor oxida-
do que tiene ventanas en el óxido, en los puntos en que se
desee el contacto óhmico con el semiconductor. Después se
10 forma sobre la película metálica un modelo de fotorreser-
va, en los puntos en que se desee que atraviesen las con-
exiones de alimentación entre el primero y segundo niveles
de metalización. La película metálica es sometida luego
a oxidación anódica parcial, selectiva, seguida por reti-
15 rar la pastilla del baño electrolítico y formación de un
segundo modelo de fotorreserva sobre la película metálica
parcialmente oxidada, correspondiendo el segundo modelo de
fotorreserva al modelo exacto deseado para la definición
de conductores eléctricos de la primera capa de metaliza-
20 ción. Luego se devuelve la pastilla al baño electrolíti-
co, en el que se sigue anodizando la película metálica,
para completar la formación de un modelo con incrustación
que solo tenga superficies metálicas expuestas en los pun-
tos en que se ha de atravesar la alimentación. Después se
25 proporciona un segundo nivel de metalización según la téc-
nica de la presente invención; o bien, si se desea, por
cualquier técnica conocida. Si se desea un tercer o sub-
siguiente nivel de metalización, la técnica de la presente
invención es particularmente preferida para cada capa.

30 Un enfoque algo diferente es útil en la fa-

381986

20 JUL.



bricación de un transistor de efecto de campo, con mando
aislado. Inicialmente se aplica una película metálica,
que tenga el espesor deseado, directamente a la superfi-
cie de una pastilla de semiconductor que tenga difundidas
5 en ella regiones de entrada y salida. Se modela una capa
de fotorreserva sobre la película metálica, cubriendo so-
lo aquellas porciones de película metálica a conservar co-
mo contactos óhmicos con las regiones de entrada y salida.
Luego se sumerge la pastilla en un electrolito adecuado,
10 donde la película metálica es conectada como ánodo de una
cuba de oxidación electrolítica. El espesor total de las
porciones expuestas de la película metálica es convertido
luego en el óxido, seguido por retirar la pastilla del ba-
ño electrolítico y por deposición de una segunda película
15 metálica. Se modela una segunda capa de fotorreserva so-
bre la segunda película metálica que cubre tanto los pun-
tos de contactos óhmicos con la entrada y salida como una
porción elegida para servir como electrodo de mando. La
pastilla es devuelta al baño electrolítico para una oxida-
20 ción selectiva de las porciones no enmascaradas de la se-
gunda película metálica. El resultado es un dispositivo
MOS que tiene contactos incrustados de entrada y salida,
así como un electrodo de mando incrustado.

Estas y otras realizaciones de la invención
25 son ilustradas por los dibujos adjuntos, en los que:

Las figuras la hasta 1c son vistas en sec-
ción recta de un substrato metalizado, ilustrando una se-
cuencia de etapas para proporcionar al substrato un modelo
de metalización incrustado.

30 Las figuras 2a hasta 2d son vistas en sec-



ción resta de un sustrato metalizado, ilustrando una secuencia alternativa de etapas para proporcionar al sustrato un modelo de metalización incrustado.

5 Las figuras 3a hasta 3e son vistas en sección recta de un sustrato metalizado, ilustrando una secuencia de etapas para proporcionar al sustrato un modelo de metalización incrustado y recubierto, que tiene puntos para atravesar la alimentación, para interconexión con conductores eléctricos, o con un segundo nivel de metalización.

10

Las figuras 4a y 5b ilustran la oxidación anódica de modelos de metalización atacados químicamente.

Las figuras 5a hasta 5c son vistas en sección recta de un sustrato, ilustrando una secuencia de etapas para anodizar selectivamente conductores atacados químicamente, para proporcionar bloques de conexión con incrustación.

15

La figura 6 es una vista en sección recta de un sustrato metalizado, ilustrando los puntos de interconexión y por los que atraviesa la alimentación, en una película metálica de dos capas.

20

Las figuras 7a hasta 7c son vistas en sección recta de un sustrato metalizado, ilustrando la fabricación de un dispositivo MOS.

La figura 8 es una vista esquemática en sección recta de un aparato de oxidación anódica selectiva para ser usado en la práctica de la invención.

25

La figura 9 es una vista en planta de una pastilla de semiconductor, ilustrando el uso de un modelo de reja metálica para la distribución uniforme de la co-

30

381986



riente de anodización.

La figura 10 es una vista lateral de una pastilla de semiconductor, ilustrando medios para suspenderla en el baño de anodización.

5 La figura 11 es una sección recta de una retícula de semiconductor integrada, que tiene dos niveles de metalización.

10 En la figura 1a, el substrato 11 es una pastilla de silicio monocristalina que tiene varias uniones PN formadas en ella por difusión selectiva de impurezas, para crear regiones de conductividad tipo P y tipo N (que no se ilustran), con la que se hace contacto óhmico por metalización selectiva a través de las ventanas 12 y 13 de una capa 14 de dióxido de silicio. La primera etapa
15 implica la deposición de una película 15 de aluminio, lo que se efectúa por cualquiera de las diversas técnicas conocidas. Se prefiere, según la invención, depositar el aluminio mediante un evaporador de cañón electrónico. Para
20 obtener los mejores resultados, es esencial limitar la velocidad de deposición del aluminio a menos de 30 angstroms por segundo, siendo la velocidad preferida de 6 a 20 angstroms por segundo. Para la realización ilustrada es adecuado un espesor total de aproximadamente 1 micra.

25 Como se muestra en la fig. 1b, se proporciona a la estructura de la fig. 1a un modelo 16 de fotorreserva. El modelo de fotorreserva se aplica usando técnicas y materiales conocidos, incluyendo, por ejemplo el KMER de Eastman-Kodak y el Reserva AZ de Shipley. Estos materiales son aplicados y modelados por técnicas fotográ
30 ficas bien conocidas en la técnica de semiconductores.



Según la presente invención, el modelo de fotorreserva está situado de manera que cubra las áreas exactas de película 15 metálica que han de ser conservadas como contactos metálicos y conductores eléctricos, mientras que las áreas no expuestas han de ser convertidas por oxidación anódica selectiva.

La fig. 1c ilustra el modelo de metalización completado producido por inmersión de la estructura de la fig. 1b en un baño electrolítico adecuado, donde la película 15 es conectada eléctricamente como ánodo de una cuba electroquímica. La aplicación de una tensión adecuada de corriente continua convierte las áreas 18 elegidas de película 15 en óxido de aluminio, proporcionando un modelo con incrustación de contactos óhmicos y conductores eléctricos, 15.

En esta realización, el baño electrolítico comprende 7,5% en peso de ácido oxálico disuelto en agua desionizada. Se consigue una densidad de corriente de 4,65 miliamperios por cm^2 de superficie de pastilla imponiendo una diferencia de potencial de 30 voltios de corriente continua entre las pastillas y un cátodo adecuado también sumergido en el baño de ácido oxálico. Bajo estas condiciones se observa una velocidad de crecimiento de óxido de 0,051 a 0,076 micras/min. Es particularmente significativo que la etapa de anodización transcurre suave y uniformemente hasta su término; es decir, el espesor total de película 15 se convierte en capa 18 de óxido de aluminio en aquellas áreas que no están cubiertas por fotorreserva.

Una realización alternativa para producir

381986

20 JUN



un modelo de metalización con incrustación se ilustra en las figs. 2a hasta 2d, donde el modelo de incrustación está recubierto de una capa de óxido de aluminio. En la fig. 2a, el substrato 21 es una pastilla de silicio que tiene uniones difundidas en ella, de forma similar a la del substrato 11. Se proporcionan las ventanas 22 y 23 en la capa 24 de óxido, con el fin de establecer contacto óhmico con la superficie de la pastilla 21. La etapa inicial, como antes, es la deposición de una película 25 de aluminio, según técnicas conocidas.

La pastilla metalizada, según se muestra en la fig. 2a, es sumergida en un baño electrolítico para la oxidación anódica, no selectiva, de una porción de la película 25. La estructura resultante se muestra en la fig. 2b, en la que se incluye una capa 26 de óxido de aluminio.

La estructura de la fig. 2b es revestida luego con una fotorreserva adecuada, para proporcionar un modelo 27, según se ilustra en la fig. 2c. El modelo 27 está destinado a proteger aquellas porciones de película 25 que han de ser protegidas de la anodización. Luego se devuelve la pastilla al baño de anodización, donde las porciones no protegidas de película 25 son convertidas totalmente en óxido de aluminio, lo que tiene como resultado la producción de una estructura según la fig. 2d. El modelo 25, incrustado y recubierto, de contactos óhmicos y conductores eléctricos está totalmente protegido de daños químicos y/o mecánicos. Subsiguientemente, si se desea, se pueden practicar ventanas selectivamente por ataque químico del recubrimiento de óxido de aluminio, para establecer un contacto eléctrico entre el modelo 25 y los con



tactos de superficie o segundo nivel de metalización. U:
atacante químico adecuado para el óxido que no atacará al
metal, es una solución acuosa de ácidos crómico y fosfóri
co, preparada, por ejemplo, añadiendo 20 g de CrO_3 y 35
5 ml de H_3PO_4 concentrado (85%) a un matraz de 1 litro, y
diluyendo a volumen con agua. La solución se usa a apro-
ximadamente 100°C .

La realización de la fig. 2d es modificada
fácilmente para añadir a la superficie de la capa 26 de
10 óxido un modelo de conexiones de alimentación incrustadas.
Tal modificación se muestra en la secuencia ilustrada por
las figs. 3a hasta 3e. En la estructura de la fig. 3a se
incluye un substrato 31 revestido con una capa 32 de óxi-
do y una película 33 de aluminio, que es idéntica a la es-
15 tructura de la fig. 2a. Como se muestra en la fig. 3b, la
película 33 metálica es revestida con una capa 34 de foto-
reserva, modelada de forma que proteja a aquellas áreas
de la película 33 que hayan de ser conservadas como elemen
tos de alimentación en la estructura completada. Luego se
20 pone la pastilla en un baño electrolítico adecuado para
anodización selectiva, con lo que se produce la estructura
de película compuesta de la fig. 3c, incluyendo una capa
35 anodizada. Se retira la pastilla del baño de anodiza-
ción, y se le aplica una segunda capa 36 de fotorreserva,
25 modelada de manera que proteja a una porción de la pelícu-
la 33 durante la subsiguiente anodización. Se devuelve la
pastilla al baño de anodización, donde el espesor restante
de película 33 es convertido en óxido, salvo donde está
protegida por el modelo 36 de fotorreserva. El resultado
30 es un modelo de metalización, incrustado y recubierto, de

381986

20 JUL



contactos y conductores eléctricos que incluye unos elementos de alimentación expuestos en la superficie de la capa 35 anodizada.

5 También es posible la anodización de películas metálicas modeladas según técnicas anteriores, como se ilustra en las figs. 4a y 4b, donde un substrato 41, revestido con una capa 42 de óxido, y que incluye unos contactos 43 de película metalizada, es sumergido en un baño de anodización en el que los conductores 43 metálicos son conectados como ánodo, con el fin de convertirlos parcialmente en capa 44 de óxido de aluminio.

10 La realización de la fig. 4b es modificada fácilmente según la invención, para proporcionar protección anodizada al modelo de conductores, al mismo tiempo que se conservan los elementos de alimentación expuestos en la superficie de la capa anodizada. Tal realización se ilustra en las figs. 5a hasta 5c. En la fig. 5a, el substrato 51 es cubierto de una capa 52 de óxido, en la que se proporcionan ventanas para la formación de los contactos 53 óhmicos, de forma similar a la mostrada en la fig. 4a. Luego se aplica a la pastilla una capa 54 de fotorreserva, modelada de manera que proteja a una porción de los conductores 53, como elementos de alimentación. Después se sumerge la pastilla en un baño de anodización adecuado, donde los conductores 53 son conectados en calidad de ánodo. La oxidación parcial de los conductores protegidos produce las estructuras que se ilustran en la fig. 5c.

15 En la fig. 6 se ilustra una realización que es similar a la de la fig. 3e, salvo por la omisión de uno de los elementos de alimentación, y la adición de un segun



do nivel de película de metalización. Es decir, se proporciona al substrato 61 un revestimiento 62 de óxido, a través del cual se extiende una película 63 de primera capa de metalización. La capa 64 de óxido de aluminio se produce por anodización, como en la realización de la fig. 3e, durante cuya anodización se modela la primera capa de fotorreserva de manera que proporcione un elemento 65 de alimentación, pero sin proporcionar un elemento similar de alimentación para el contacto metálico 66. Por tanto, la capa 67 de óxido de aluminio proporciona aislamiento eléctrico entre la capa 68 metálica superior y el contacto metálico 66.

En la fig. 7a, el substrato 71 es una pastilla de silicio monocristalina de un tipo de conductividad que tiene regiones de entrada y salida de tipo de conductividad opuesto, difundidas en ella (que no se muestran). Se deposita una película de aluminio directamente sobre la superficie del substrato. Dado que el espesor de la película determina el espesor de aislamiento entre el electrodo de mando y el semiconductor, tal espesor se limita preferiblemente a menos de 0,051 micras. Para algunos fines es óptimo, por ejemplo, aproximadamente 0,025 micras. La película de aluminio es anodizada selectivamente según el método de la invención, para proporcionar unos contactos 73 y 74 metálicos incrustados, estableciendo contacto óhmico con las regiones de entrada y salida, respectivamente, rodeados por película 72 de óxido de aluminio. Como se muestra en la fig. 7b, se deposita una segunda película 75 de aluminio sobre la película compuesta de la fig. 7a. Después, tras haber sido modelada esta capa 76 para

381986

20 JUL



la subsiguiente anodización selectiva de la película 75, como se muestra en la fig. 7c, la estructura resultante es un dispositivo MOS en el que se incluye un electrodo 77 de mando incrustado, espaciado entre los contactos 73 y 74, de entrada y salida, incrustados, todo lo cual se extiende a nivel con la superficie de las capas 72 y 78 de óxido anódico.

En la fig. 8 se ilustra un sistema adecuado de aparato para ser usado en la etapa de anodización de la invención. Las pastillas 81 de semiconductor son suspendidas dentro del electrolito 82, mediante unas mordazas 83 montadas en la barra 84, que está conectada al terminal positivo de un suministro 85 de corriente continua. El depósito 86 puede actuar como cátodo, según se ilustra, o se puede proporcionar un cátodo independiente. Entre los ejemplos adecuados de soluciones de electrolito se incluyen el ácido sulfúrico, ácido tartárico y ácido oxálico. Es útil un intervalo amplio de concentraciones de electrolito, como puede determinarse fácilmente por referencia a procedimientos de anodización conocidos. Se han usado diferencias de potencial de 20 a 200 voltios de corriente continua para producir densidades de corriente comprendidas entre 4 y 40 miliamperios por cm^2 de película de aluminio. Las concentraciones preferidas son de 1 a 15% en peso.

En la fig. 9 se ilustra una pastilla de semiconductor en la que la rejilla lineal trazada está provista de una retícula de película de aluminio, con el fin de distribuir uniformemente la corriente de anodización a través de la cara de la pastilla.



En la fig. 10 se muestra una vista aumentada de la mordaza 83 unida a la pastilla 81, mostrando un método adecuado de suspensión dentro del baño electrolítico 82. Se proporciona un bloque 101 de caucho, u otro aislamiento, en un lado de la mordaza 83, como medio de evitar contacto eléctrico a ambas caras de la pastilla 81. Es decir, el contacto metálico se hace selectivamente a la película 102 de metalización.

Aunque la invención se ha descrito con referencia al aluminio como película metálica preferida, se puede anodizar fácilmente gran número de otros metales, que por tanto están dentro del ámbito de la invención, incluyendo titanio, tántalo, molibdeno y circonio, por ejemplo.

En la fig. 11, en la retícula 111 de semiconductor se incluye un substrato 112 tipo P que tiene una capa epitaxial tipo N sobre él, en la que están situadas las regiones 113 y 114, aisladas eléctricamente mediante regiones P⁺, 115. En la porción ilustrada del circuito se incluye una resistencia difundida en la región 113, un transistor en la región 114, y un modelo de metalización que establece contacto óhmico con él, por las ventanas de la capa 116 de óxido.

El modelo de metalización se forma según la invención, depositando primero una película de aluminio que tiene el espesor y la situación de la película 117 de óxido de aluminio. Se añade un modelo de fotorreserva para definir el punto 121 de alimentación durante la anodización inicial, tras lo cual se aplica un nuevo modelo de fotorreserva para definir los modelos metálicos 118, 119 y 120,

38 1986

20 JUL



durante la anodización continuada.

Se deposita una segunda película de aluminio que tiene el espesor y la situación de la película 122 de óxido de aluminio. Se efectúa una anodización parcial sin enmascaramiento, para producir un delgado recubrimiento de óxido de aluminio, seguido por aplicación de un modelo de fotorreserva para definir la película 123 metálica durante la anodización continuada. Será evidente que el modelo de dos niveles resultante corresponde a la realización de la fig. 6

Aunque la invención ha sido descrita con referencia a la anodización selectiva de una película metálica, se pueden usar métodos de conversión distintos de la anodización. Por ejemplo, la exposición selectiva de una película conductora oxidable en oxígeno u otro agente oxidante convertirá en aislante las porciones expuestas. En tal ejemplo, las porciones elegidas de la película conductora son enmascaradas, contra el efecto del agente oxidante, por cualquier película adherente que sea sustancialmente más resistente a la oxidación que la película conductora.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 22 de Julio de 1969, bajo el nº 843.642, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



5 Los puntos de invención propia y nueva que se
presentan para que sean objeto de ésta Patente de Inven-
ción en España, por VEINTE años, son los que se recogen
en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un método para modelar selectivamente una
película metálica sobre una película de aislamiento for-
mada en un sustrato, en el que la película de aislamien-
to tiene al menos una abertura en un lugar en que se de-
sea acceso eléctrico a través de la película aislante,
que incluye enmascarar la superficie de dicha película
15 metálica después de que al menos parte del área de esa su-
perficie ha sido oxidada electrolíticamente en parte del
espesor de dicha película metálica, de modo que las zo-
nas enmascaradas correspondan al modelo metalizado desea-
do que se ha de formar, y oxidar luego electrolíticamen-
20 te el espesor restante de las zonas no enmascaradas de la
película metálica para efectuar el modelado deseado de la
película metálica.

25 2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en
el que el sustrato es un cuerpo semiconductor que tiene
regiones semiconductoras que se extienden hasta la super-
ficie del cuerpo semiconductor debajo de la película de
aislamiento y en el que la película metálica modelada se
extiende a través de dicha abertura de la película de ais-
lamiento para establecer una conexión eléctrica con una
30 de dichas regiones semiconductoras.

381986



3^a.- Un método según la reivindicación 2^a, en el que el modelo metalizado se extiende a través de una pluralidad de aberturas de la película de aislamiento para interconectar una pluralidad de regiones semiconductoras.

4^a.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que antes de dicha operación de enmascaramiento se ha oxidado el área superficial total de la película metálica en parte de su espesor.

5^a.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1^a a 3^a, en el que antes de dicha operación de enmascaramiento se ha oxidado dicha película metálica en parte de su espesor, excepto en zonas en que se desean contactos superficiales en la película metálica modelada.

6^a.- Un método según la reivindicación 5^a, en el que después de que se ha modelado dicha película metálica se forma sobre ella una segunda película metálica que se modela para proporcionar una conexión eléctrica con la primera película metálica modelada.

7^a.- Un método según la reivindicación 6^a, en el que la superficie de la segunda película metálica se convierte en óxido en parte de su espesor para proporcionar una capa protectora sobre dichos modelos metalizados.

8^a.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichas operaciones de oxidación se efectúan por oxidación anódica.

9^a.- Un método según la reivindicación 8^a, en el que cada operación de oxidación anódica se lleva a cabo utilizando un electrolito que tiene los mismos constituyentes.



10².- Un método según cualquiera de las reivin-
dicaciones precedentes, en el que la película metálica o
cada una de ellas está compuesta de aluminio, titanio,
tántalo, molibdeno o zirconio.

5 11².- Un método para modelar selectivamente una
película metálica sobre una película de aislamiento for-
mada en un sustrato, en el que se pasivan uniones P-N en
el sustrato por medio de la capa aislante y en el que se
disponen ventanas de acceso en la capa de aislamiento pa-
10 ra permitir que se establezca un contacto óhmico con re-
giones semiconductoras seleccionadas, que comprende las
operaciones de depositar una película conductora sobre
dicha capa de aislamiento provista de ventanas y conver-
tir selectivamente partes seleccionadas de dicha pelícu-
15 la conductora en un no conductor.

12².- Un método según la reivindicación 1², en
el que dicha operación de conversión incluye la operación
de enmascarar una zona selectiva de la película conducto-
ra y convertir selectivamente todo el espesor de la par-
20 te no enmascarada en una anodización electrolítica no con-
ductora.

13².- Un método para modelar selectivamente una
película metálica sobre una película de aislamiento for-
mada en un sustrato.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
tecede, representado en los dibujos que se acompañan y
con los fines que se han especificado.

381986



-1 FEB 1973

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

Madrid, -1 FEB. 1973

P.A.

Alberto de Eizaburu
Per Eder.

31-1-73

- 22 -

381986

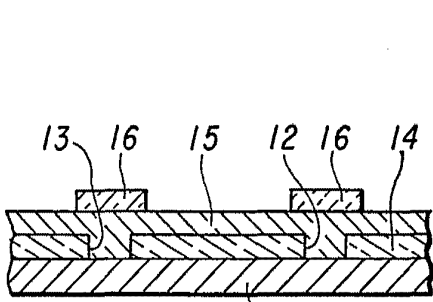


Fig. 1b

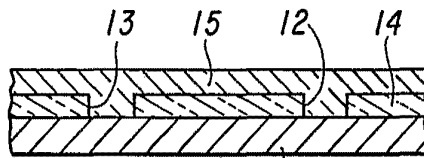


Fig. 1a

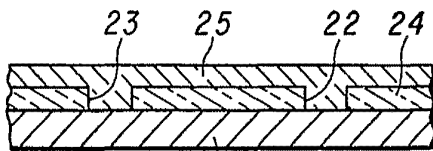


Fig. 2a

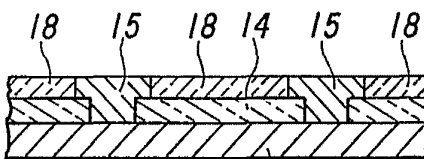


Fig. 1c

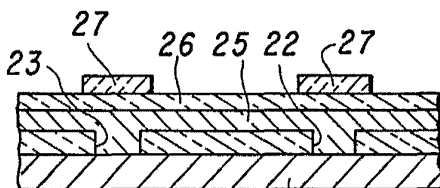


Fig. 2c

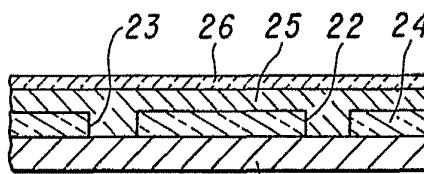


Fig. 2b

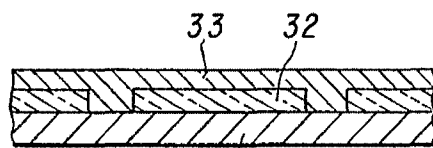


Fig. 3a

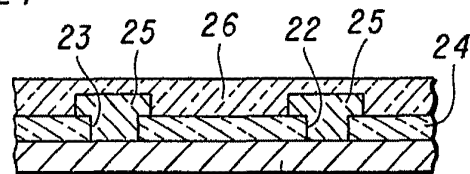


Fig. 2d

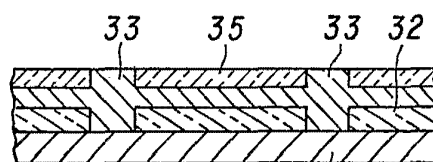


Fig. 3c

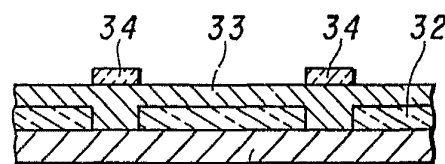
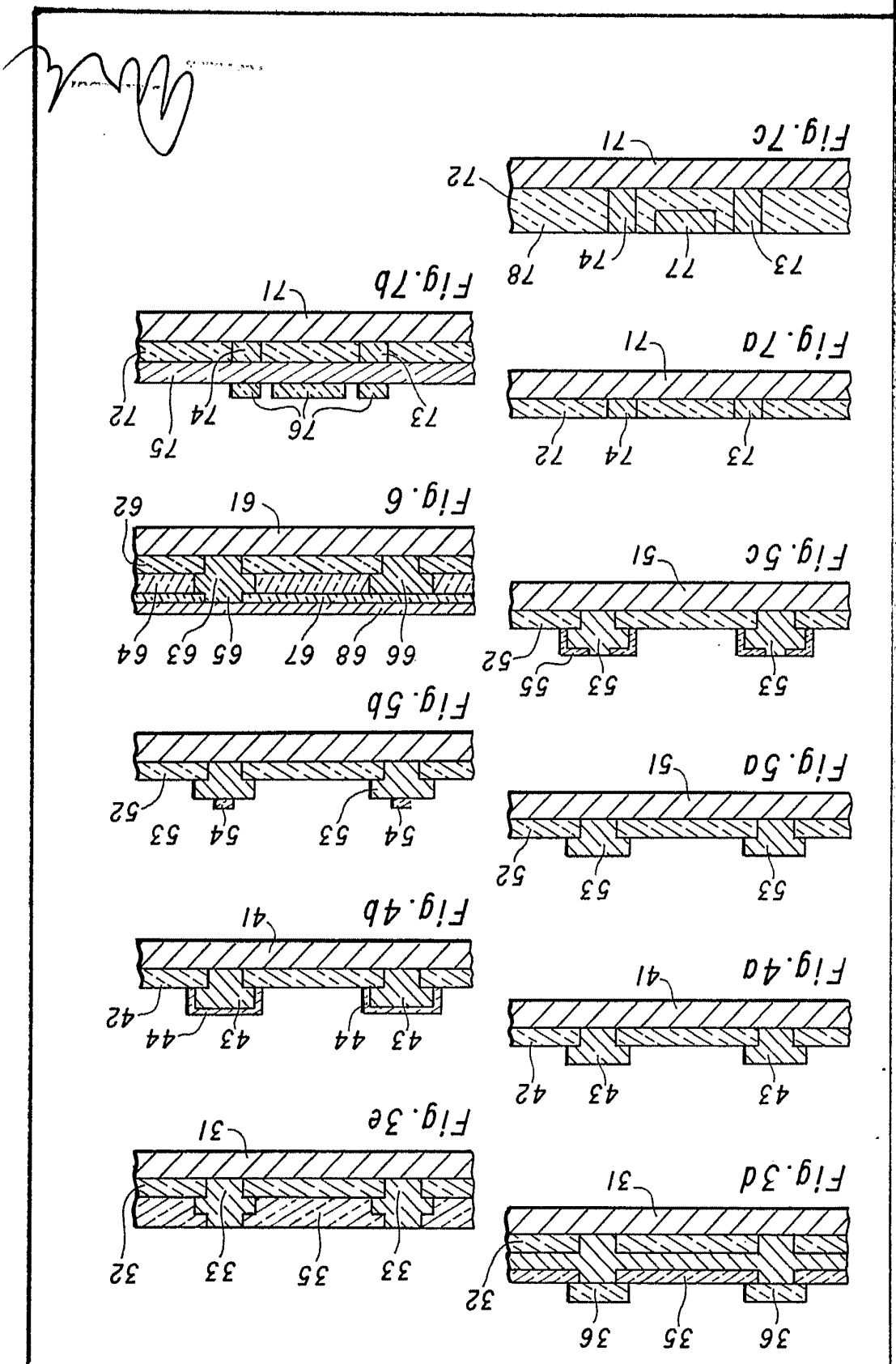


Fig. 3b



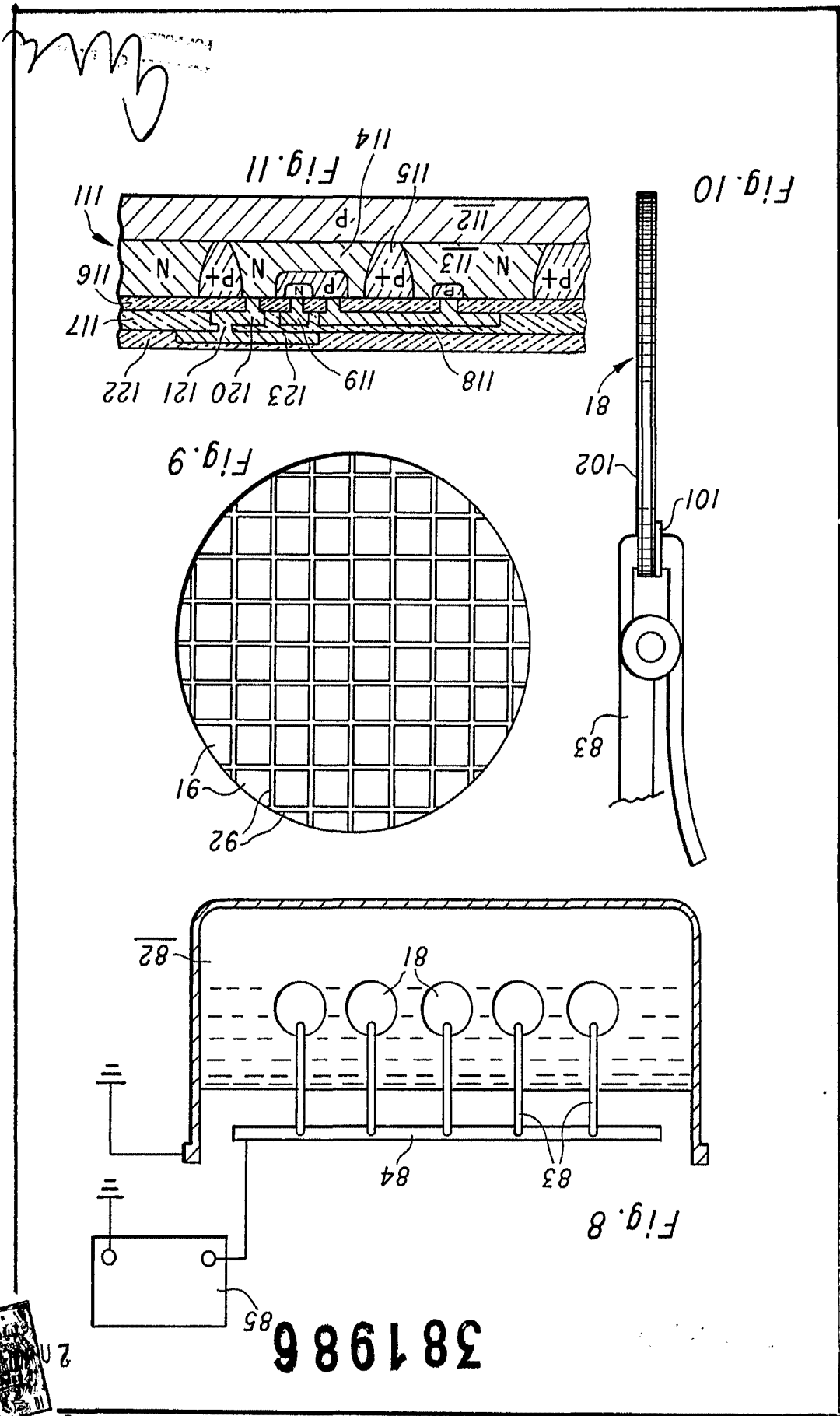
381986

45179

II/III

TEXAS INSTRUMENTS CORPORATION

SPAIN



381986

4517

III/III

TERMS INSTRUMENTS INCORPORATED

SPAIN