



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UTBM

DOMANDA NUMERO	101983900000843
Data Deposito	23/09/1983
Data Pubblicazione	23/03/1985

Priorità	164839
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	24-SEP-82

Titolo

DISPOSITIVO ELETTRONICO INCLUDENTE UNA PIASTRINA COMPRENDENTE UN SUBSTRATO ED UNA STRUTTURA DI COLLEGAMENTO ELETTRICO FORMATA SU UNA SUPERFICIE MAGGIORE DEL SUBSTRATO E COSTITUITA DA UNA PELLICOLA ELETTRICAMENTE ISOLANTE E DA UNO STRATO DI COLLEGAMENTO METALLICO

DOCUMENTAZIONE

RILEGATA



DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda dispositivi elettronici, ad esempio un dispositivo a circuito integrato a semi-conduttori (in seguito chiamato "IC").

In questi ultimi anni, con l'aumento via via progressivo della densità di integrazione di un circuito integrato bipolare, ecc., e con la configurazione in più strati del cablaggio, è entrata in uso diffuso una pellicola isolante polimerica organica come una pellicola di resina poliimmidica, eccellente per resistenza termica, microlavorabilità, ecc., in qualità di una pellicola isolante infrastrati o una pellicola di passivazione. Un esempio in cui una resina poliimmidica è impiegata in qualità della pellicola isolante infrastrati di un cablaggio a più strati, è illustrato nella Gazzetta Ufficiale della domanda di brevetto giapponese pubblicata No. 55-150254. Relativamente ad un IC stampato in resina in cui una piastrina è incapsulata in una resina stampata, la piastrina comprende una pluralità di elementi a semiconduttori che sono formati in una superficie maggiore di un substrato di semiconduttore, fili di collegamento di alluminio che collegano elettricamente gli elementi semiconduttori, e la summenzionata pellicola isolante infrastrati che è fatta di resina poliimmidica, l'inventore della presente domanda ha trovato che la resistenza all'umidità subisce deterioramento in prossimità della periferia (ad approssimativamente 40-50 micron dal bordo perife



rico) e acqua penetra nella piastrina attraverso questa parte, per cui il primo strato di cablaggio o collegamento di alluminio è suscettibile di subire corrosione. Come causa di tale deterioramento della resistenza all'umidità, l'inventore della presente domanda ha rivelato che la resina poliimmidica si lega scarsamente con una pellicola di vetro fosfosilicatico (PSG) o pellicola di ossido (SiO_2) che è formata sulla superficie maggiore del substrato di semiconduttore, e forti sollecitazioni esterne (ad esempio 60 kg/cm^2) agiscono sulla piastrina di circuito integrato a causa della polimerizzazione di una resina nell'operazione di stampaggio della resina, per cui separazione della resina poliimmidica sorge nella parte periferica della piastrina. Per "separazione" si intende lo stato di adesione inferiore che si sviluppa in modo tale che la resina poliimmidica che è morbida viene deformata, si sposta o devia in corrispondenza della sua interfaccia con la pellicola a base di SiO_2 sottostante che è dura. Quando il cablaggio a più strati della piastrina di semiconduttore è ulteriormente attuato, tale posizione diviene più suscettibile di essere sottoposta a sollecitazioni o deformazioni a causa del ritiro della resina stampata, e la separazione della pellicola di resina nella parte periferica diviene più rilevante.

Uno scopo della presente invenzione è quello di migliorare la resistenza all'umidità di un dispositivo elettronico

avente una struttura cablata a più strati impiegante una pellicola di resina in qualità di una pellicola isolante infrastati.

La presente invenzione è caratterizzata dal fatto che, per raggiungere tale scopo, elettrodi per proteggere adduttori di collegamento interni formati in una piastrina sono disposti in parti periferiche della piastrina, per impedire ad una qualsiasi sollecitazione esterna di agire su regioni ove sono formati gli adduttori di collegamento interni.

Nei disegni:

la figura 1 è una vista in pianta tipica di una piastrina di circuito integrato secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista in sezione ingrandita presa lungo la linea V-V della piastrina di IC rappresentata in figura 1;

la figura 3 è una vista in sezione ingrandita presa lungo la linea IV-IV della piastrina di figura 1;

la figura 4 è una vista in sezione di porzioni essenziali illustranti un'altra forma di realizzazione della presente invenzione;

la figura 5 è una vista in sezione di porzioni essenziali illustrante un'altra forma di realizzazione della presente invenzione ;

le figure da 6 a 12 sono viste in sezione illustranti un procedimento per fabbricare un IC che costituisce la forma di realizzazione della presente invenzione illustrata in figu



ra 4.

La figura 13 è una tipica vista in pianta di una piastrina di circuito integrato che costituisce ancora un'altra forma di realizzazione della presente invenzione.

Una forma desiderabile della presente invenzione è quella in cui, come è rappresentato in figura 1, elettrodi protettivi 4 sono collegati ad un substrato di semiconduttore 3 e penetrano in pellicole isolanti a più strati (non rappresentate nella figura) disposte sulla superficie maggiore del substrato di semiconduttore, tali elettrodi essendo previsti nella parte periferica di una piastrina di circuito integrato 1 in maniera da circondare una regione in cui sono formati adduttori di collegamenti interni 2a.

La figura 2 rappresenta una vista in sezione ingrandita della piastrina 1 di figura 1 presa lungo la linea V-V. In figura 2, il numero 3 indica un substrato di semiconduttori di silicio che è formato nella sua superficie maggiore con una pluralità di strati diffusi costituenti elementi di semiconduttore, non rappresentati. Il numero 8 indica una pellicola di ossido (pellicola di SiO_2) (la cui superficie è alquanto ricoperta con una pellicola di fosfuro di PSG o simili). I simboli 5a e 5b indicano pellicole isolanti infrastrati (non rappresentate in figura 1) che sono formate in maniera tale che una resina poliimmidica (ad esempio poliimmide isoindoloquinazolinone) è applicata in uno stato liquido tramite rivestimento a rotazione e quindi fatta indurire termicamente.



Il simbolo 2a indica un primo strato di collegamento di alluminio, e il simbolo 2b un secondo strato di collegamento di alluminio. Il numero 4 indica un elettrodo protettivo a doppio strato il quale è collegato al substrato 3 di silicio attraverso un foro penetrante 6 previsto nei due strati di pellicole isolanti infrastrati 5a, 5b. Il numero 9 in figura 1 indica una zona di collegamento. Come è rappresentato in figura 3, la zona o pad di collegamento 9 è formata come una parte del secondo strato di collegamento di alluminio 2b e la superficie di detta zona è esposta tramite forte finestratura dello strato superiore nella pellicola isolante infrastrati 5b.

In questa forma di realizzazione, gli elettrodi di protezione sono disposti nelle parti periferiche della piastrina come è rappresentato in figura 1. Come è rappresentato in figura 2, l'elettrodo di protezione 4 assorbe una sollecitazione esterna (indicata da una freccia) tendente ad agire in prossimità del primo strato di collegamento di alluminio 2a (la parte periferica della piastrina) e impedisce così la separazione della pellicola di resina poliimmidica dalla pellicola di SiO_2 .

I mezzi a elettrodo di protezione non devono sempre essere disposti in una struttura che circonda l'intera periferia della piastrina. Più specificatamente, i pad di collegamento di fili conduttori per portar fuori elettrodi sono



disposti nelle parti periferiche della piastrina e i conduttori di collegamento metallici mantenuti in contatto con il substrato si estendono in prossimità di essi come è illustrato in figura 3, per cui le parti periferiche sono relativamente rinforzate contro le sollecitazioni esterne. Per questa ragione, la separazione delle pellicole isolanti infrastrati è suscettibile di verificarsi difficilmente in prossimità delle zone di collegamento. Perciò, anche quando gli elettrodi di protezione sono disposti solo nelle parti formate senza zona o pad di collegamento e deboli nei confronti delle sollecitazioni esterne come in tale forma di realizzazione, possono essere ottenuti gli effetti della presente invenzione. Naturalmente, i mezzi a elettrodi protettivi possono essere formati in maniera da circondare l'intera periferia della piastrina. Secondo la presente invenzione avente questa struttura, lo scopo dell'invenzione può essere raggiunto per le ragioni seguenti:

(1) Avviene, come si è detto precedentemente, che la resina poliimmidica organica impiegata in qualità di pellicola isolante infrastrati fornisce una durezza della pellicola minore di quelle delle pellicole inorganiche, e, quando è sottoposta a sollecitazioni, essa subisce deformazione particolarmente nella parte periferica di una piastrina così da determinare separazione o spostamento. Relativamente a ciò, quando l'elettrodo di protezione collegato al substrato di semiconduttore attraverso il foro passante della pellicola isolante è previsto nella parte periferica della piastrina



me nella presente invenzione, esso serve come barriera contro la sollecitazione così da impedire alla sollecitazione di agire sulla regione per formare il filo di collegamento interno in essa così da rendere difficile il verificarsi di adesione inferiore fra la pellicola di vetro inorganica e la pellicola isolante infrastrati. Di conseguenza, la resistenza all'umidità può essere migliorata così da impedire corrosione del cablaggio di alluminio (particolarmente del primo strato del cablaggio) nella parte periferica della piastrina.

(2) L'elettrodo di protezione fatto di metallo è formato impilando le pellicole di alluminio evaporate per formare il cablaggio, e ha buona adesione per la superficie del substrato di semiconduttore di silicio o simili. Poiché gli strati metallici impilati hanno resistenza meccanica maggiore di quella delle pellicole isolanti a più strati, essi possono sopportare soddisfacentemente le sollecitazioni esterne.

Secondo la presente invenzione descritta con riferimento alla forma di realizzazione, gli elettrodi protettivi disposti nelle parti periferiche pertinenti della piastrina assorbono le sollecitazioni applicate esternamente durante l'operazione di stampaggio della resina e impediscono la separazione della pellicola di resina poliimmidica dalla pellicola di vetro inorganica (pellicola di SiO_2) nelle parti pe

riferiche della piastrina. Di conseguenza, la resistenza all'umidità di un IC avente una struttura di collegamento a più strati può essere migliorata. La presente invenzione di mostra effetti più pronunciati quando il numero di strati di collegamento aumenta per divenire di tre, quattro e cinque.

Sarà ora descritta un'ulteriore forma di realizzazione dell'invenzione.

Più specificatamente un'altra forma desiderabile dell'invenzione è quella illustrata nelle figure 4 e 5 in cui un elettrodo protettivo 4 di metallo collegantesi ad una rientranza 7 o ad una parte a gradino 11 formata nella superficie di un substrato di semiconduttore 3 e penetrante in una pellicola isolante a più strati 5 è previsto nella parte periferica di una piastrina di circuito integrato così da circondare regioni ove sono formati adduttori di collegamento interni 2a e 2b. In questa forma di realizzazione, l'elettrodo protettivo è costituito da tre strati e penetra non solo nella pellicola isolante infrastrati ma anche nella pellicola di passivazione finale 5b. Quando, in questo modo, la rientranza o parte a gradino (che è più bassa sul lato periferico e più alta sul lato interno) è formata nella parte periferica del substrato tramite preliminare incisione e in cui il metallo che deve formare l'elettrodo di protezione è depositato in maniera da estendersi sulla rientranza o parte a gradino, l'elettrodo protettivo è fissato più saldamente e diviene più effi



cace nell'assorbire la sollecitazione esterna.

Il procedimento di fabbricazione dell'IC di tale seconda forma di realizzazione sarà ora brevemente illustrato facendo riferimento alle figure 6-12 che sono diagrammi di flusso di trattamento in sezione parziale di una piastrina di circuito integrato.

(1) In una superficie maggiore di un substrato di silicio semiconduttore 3 di tipo N^- (wafer) uno strato diffuso 10 per realizzare un elemento semiconduttore viene formato in conformità con un processo di fabbricazione di circuiti integrati convenzionale come è rappresentato in figura 6.

(2) La pellicola di ossido di campo 8 nella parte periferica viene rimossa parzialmente. Come è illustrato in figura 7, impiegando la pellicola di ossido risultante 8 come maschera, il substrato di semiconduttore viene inciso selettivamente per formare una rientranza 7. Tale rientranza è formata utilizzando incisione anisotropa che impiega un aggressivo alcalino.

(3) Dopo che la pellicola di ossido è stata fotoincisa per i contatti, viene evaporato alluminio e quindi è attuata incisione per la modellatura. In tal modo, come è rappresentato in figura 8, viene formato un primo strato di cablaggio 2a e simultaneamente viene formata la parte 4a di primo strato di un elettrodo di protezione in maniera da estendersi sulla rientranza 7.



(4) Una resina polimmidica viene applicata sull'intera superficie tramite rivestimento a rotazione o a filatura, e un primo strato di pellicola isolante infrastrati 5a viene formato come rappresentato nella figura 9.

(5) Dopo che la pellicola isolante infrastrati 5a è stata incisa per formare un foro passante, alluminio viene evaporato e inciso per la modellatura. In tal modo, come è rappresentato in figura 10, viene formato un secondo strato di collegamento o cablaggio 2b, e la parte di secondo strato 4b dell'elettrodo di protezione collegantesi con la parte di primo strato 4a viene formata in modo da risultare disposta su quest'ultima parte.

(6) La resina polimmidica viene applicata sulla intera superficie, per formare un secondo strato di pellicola isolante infrastrati 5b come è rappresentato in figura 11.

(7) Un foro passante è formato nel secondo strato della pellicola isolante infrastrati (pellicola di passivazione finale) 5b e alluminio viene evaporato e inciso per la modellatura con formazione dei disegni. Come è rappresentato nella figura 12, la parte di strato superiore 4c dell'elettrodo protettivo è impilata e formata sulla parte di secondo strato 4b di esso. Benchè non sia illustrato, una zona di collegamento o pad è formata in un'altra parte periferica della piastrina tramite la medesima fase di evaporazione di alluminio. Come si è detto precedentemente, il pad di collegamento ha la funzione di proteggere il cablaggio



interno analogamente all'elettrodo di protezione.

In questo modo, la formazione dell'elettrodo di protezione può essere attuata simultaneamente con il cablaggio a più strati della piastrina di IC tramite l'impiego delle tecniche usuali (possono essere meramente cambiati i disegni delle maschere) senza richiedere l'aggiunta di alcuna fase speciale.

Sarà ora descritta una terza forma di realizzazione.

Benchè nelle precedenti forme di realizzazione siano state esemplificate pellicole di resine poliimmidiche, pellicole di altri materiali organici come ad esempio pellicole di resine silconiche differiscono per durezza dalle pellicole vetrose inorganiche e sono suscettibili di fornire adesione inferiore quando sottoposte a sollecitazioni esterne e quindi applicazione della presente invenzione alle pellicole degli altri materiali organici risulta efficace. In aggiunta, l'applicazione della presente invenzione è efficace per IC che impiegano materiali diversi dalle resine organiche (ad esempio una pellicola di SiO_2 , una pellicola di PSG ed una pellicola di SiN) per pellicole isolanti infrastrati (pellicole di passivazione).

Nei casi delle pellicole di SiO_2 e PSG, esse sono dure.

Perciò, quando sollecitazioni esterne hanno agito sulla pellicola di SiO_2 o PSG in una operazione di stampaggio di resine o simili, la pellicola non passa nello stato separato come nel caso della resina poliimmidica, ma è suscettibile di determinare incrinature o di spostarsi assieme al cablaggio di



alluminio nella superficie di una piastrina di circuito inte
grato e scollegare e rompere il cablaggio.

Con la presente invenzione ciò può essere impedito.
In questo caso, al fine di proteggere il cablaggio interno
da intense sollecitazioni esterne, è desiderabile una strutt
tura in cui una rientranza sia prevista nella parte periferica
della piastrina e in cui l'elettrodo protettivo è formato
su di essa. In altre parole, poichè l'elettrodo protettivo
è saldamente fissato dalla rientranza prevista nella parte
periferica della piastrina e diviene scarsamente suscettibile
di spostarsi lateralmente, l'effetto di assorbimento delle
sollecitazione esterne risulta migliorato.

Ovviamente l'elettrodo protettivo può essere formato
in maniera da circondare l'intera periferia della piastrina
come è rappresentato in figura 13. In questo caso non vi è
nessun indebolimento di parti rispetto alle sollecitazioni e
sterne, e la separazione della pellicola isolante infrastrati
attribuita alle sollecitazioni esterne può essere perfe
ttamente impedita. In figura 13, le medesime parti rappres
entate nei disegni precedenti sono indicate dai medesimi
simboli.

La presente invenzione può essere naturalmente appllica
cata ad un IC avente una struttura di collegamento o cablaggi
o a strato singolo, e non ad una struttura a più strati.

La presente invenzione è efficace quando applicata



ad un IC bopolare (o elemento discreto) impiegante un substrato di Si, un IC (o elemento discreto) impiegante GaAs, ecc.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo elettronico avente una piastrina includente un substrato, ed una struttura di cablaggio o collegamento formata su una superficie maggiore del substrato e costituita da una pellicola elettricamente isolante ed a cablaggio metallico; caratterizzato dal fatto che un elettrodo di protezione fatto di metallo collegantesi a detto substrato è previsto fra una periferia esterna di detta piastrina e detto collegamento o cablaggio metallico formato in una parte periferica di detta piastrina, in maniera da penetrare in detta pellicola elettricamente isolante.
2. Dispositivo elettronico secondo la rivendicazione 1, in cui detta pellicola elettricamente isolante è costituita da una resina organica.
3. Dispositivo elettronico avente una piastrina includente un substrato, ed una struttura di cablaggio o collegamento che è formata su una superficie maggiore del substrato e che è costituita da una pellicola elettricamente isolante e da un cablaggio metallico; caratterizzato dal fatto che un elettrodo di protezione fatto di un metallo collegantesi ad una rientranza o parte a gradino formata nella superficie maggiore di detto substrato è previsto fra la periferia e-



sterna di detta piastrina e detto cablaggio metallico formato in una parte periferica di detta piastrina e in maniera da penetrare in detta pellicola elettricamente isolante.

4. Dispositivo elettronico secondo la rivendicazione 3, in cui detta pellicola elettricamente isolante è fatta di una resina organica.

5. In un dispositivo a semiconduttori avente una piastrina di semiconduttore includente uno strato di cablaggio collegante elettricamente una pluralità di elementi di semiconduttore formati in una superficie maggiore di un substrato di semiconduttore, ed una pellicola isolante che è formata in maniera da coprire il substrato di semiconduttore e lo strato di cablaggio; un dispositivo a semiconduttori caratterizzato dal fatto che un elettrodo di protezione fatto di un metallo collegantesi a detto substrato di semiconduttore è previsto fra la periferia esterna di detta piastrina e detto strato di cablaggio formato in una parte periferica di detta piastrina, in maniera da penetrare in detta pellicola isolante.

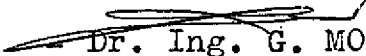
6. Dispositivo a semiconduttori secondo la rivendicazione 5, in cui detta pellicola isolante è fatta di un materiale isolante organico.

7. Dispositivo a semiconduttori avente una piastrina di semiconduttore includente uno strato di cablaggio collegante elettricamente una pluralità di elementi di semiconduttore

tore formati in una superficie maggiore di un substrato di semiconduttore, ed una pellicola isolante che è formata in maniera da coprire il substrato di semiconduttore e lo strato di cablaggio; un dispositivo semiconduttore caratterizzato dal fatto che un elettrodo di protezione che è fatto di un metallo collegantesi con una rientranza o una parte a gradino formata nella superficie di detto substrato di semiconduttore è previsto fra la periferia esterna di detta piastrina e detto strato di cablaggio formato in una parte periferica di detta piastrina e in maniera da penetrare in detta pellicola isolante.

8. Dispositivo a semiconduttori secondo la rivendicazione 7 in cui detta pellicola isolante è fatta di un materiale isolante organico.

Il Mandatario:


Dr. Ing. G. MODIANO -



UFFICIO BREVETTI
GOVERNO GIAPPONESE

02662

Con il presente si certifica che l'allegato è una copia fedele della seguente domanda come depositata presso questo Ufficio.

DATA DELLA DOMANDA: 24 settembre 1982
DOMANDA NUMERO: 164839 del 1982
RICHIEDENTE:: Hitachi, Ltd. ✓

Datato questo giorno 3 Giugno 1983

Kazuo WAKASUGI
Direttore Generale
Ufficio Brevetti

Certificato N. 58-15973

DOMANDA DI BREVETTO

(Secondo la clausola dell'Ar-
ticolo 38 della Legge Brevetti)

24 Settembre 1982

On.

Direttore Generale dell'Ufficio Brevetti

Titolo dell'invenzione:

DISPOSITIVO A SEMICONDUTTORI

Il numero delle invenzioni rivendicate nell'oggetto della richiesta di brevetto: 2

Inventori:

Toru INABA

111, Yokote-machi, Takasaki-shi, Gunma-ken
c/o Takasaki Works of Hitachi, Ltd.

Richiedente:

Hitachi, Ltd.

1-5-1, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

Rappresentata da: Katsushige MITA

Agente:

Mandatario di Brevetti, (7237) Toshiyuki USUDA

1-5-1, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

c/o Hitachi, Ltd.

Lista dei documenti allegati:

(1) Descrizione	una copia
(2) Disegni	una copia
(3) Lettera di Incarico	una copia
(4) Duplicato della Domanda di Brevetto	una copia

DESCRIZIONE

Titolo dell'Invenzione: DISPOSITIVO A SEMICONDUTTORI

Oggetto delle Richieste di Brevetto:

1. In un dispositivo a semiconduttori avente una piastrina di semiconduttore includente uno strato di cablaggio che collega elettricamente una pluralità di elementi di semiconduttori formata in una superficie maggiore di un substrato di semiconduttori, ed una pellicola isolante che è formata in modo da coprire il substrato di semiconduttore e lo strato di cablaggio; un dispositivo a semiconduttori caratterizzato dal fatto che un elettrodo di protezione fatto di un metallo che collega con detto substrato di semiconduttore è provvisto tra una periferia esterna di detta piastrina e detto strato di cablaggio formato in una parte periferica di detta piastrina, in modo da penetrare in detta pellicola isolante.

2. In un dispositivo a semiconduttori avente una piastrina di semiconduttore includente uno strato di cablaggio che collega una pluralità di elementi di semiconduttori formati in una superficie maggiore di un substrato di semiconduttore, ed una pellicola isolante che è formata in modo da coprire lo strato di semiconduttori e lo strato di cablaggio; un dispositivo a semiconduttori caratterizzato dal fatto che un elettrodo di protezione è fatto di un

metallo collegante ad una cavità o una parte a gradino formata nella superficie di detto substrato a semiconduttori è provvista tra una periferia esterna di detta piastrina e detto strato di cablaggio formato in una parte periferica di detta piastrina ed in modo da penetrare in detta pellicola isolante.

3. Un dispositivo a semiconduttori come definito nella voce 1 o nella voce 2 della sfera d'azione della domanda di brevetto, in cui detta pellicola d'isolamento è fatta di un materiale isolante organico.

Descrizione particolareggiata dell'invenzione:

La presente invenzione riguarda i dispositivi a semiconduttori, e più particolarmente la tecnica di protezione del cablaggio interno di un dispositivo a circuito integrato a semiconduttori (Qui definito più innanzi "IC").

Negli ultimi anni, essendo l'alta densità d'imballaggio resa sempre più grande in un IC bipolare ecc. ed il cablaggio è stato fatto a più strati, una pellicola d'isolatore organica di alto polimero come una pellicola di resina di poliimmide, che è eccellente per resistenza termica, micro-lavabilità, ecc., è venuta in uso frequente come una pellicola isolante d'interstrato o una pellicola di passivazione. Riguardando un IC di resina stampata, la piastrina comprendente una pluralità di elementi semiconduttori che sono

formati in una superficie maggiore di un substrato a semiconduttori, fili di cablaggio in Al che collegano elettricamente gli elementi semiconduttori, e la pellicola isolante d'inter-strato predetta che è fatta di resina poliimmidica; l'inventore della presente domanda di brevetto ha scoperto che la resistenza all'umidità subisce deterioramento in prossimità della periferia della piastrina (approssimativamente 40 - 50 micron dal bordo periferico), così specialmente il primo strato di cablaggio di Al è suscettibile di corrosione per l'umidità. Come causa di tale deterioramento si è pensato che la resina poliimmidica si lega scarsamente con PSG (vetre silicato di fosforo) o SiO_2 (ossido di silicio) che sta sotto di essa, ed una forte sollecitazione esterna (per esempio 60 Kg/cm^2) agisce sulla piastrina di IC a causa dell'essiccamento di una resina nell'operazione di stampaggio della resina, così la separazione della resina poliimmidica si presenta nella parte periferica della piastrina. La "separazione" è lo stato di adesione inferiore che si sviluppa in un modo tale che la resina poliimmidica essendo molle si deforma, si sposta e si stacca nella sua interfaccia con la pellicola di base di SiO_2 sottostante che è dura. Quando la dimensione della piastrina a semiconduttori diventa più grande, la sollecitazione dovuta al ritiro del compatto stampato diventa più grande, e tale

separazione della resina nella parte periferica diventa più cospicua.

In vista di quanto sopra, l'inventore della presente domanda di brevetto ha ideato di formare un elettrodo protettivo nella parte periferica di una piastrina di IC in modo da impedire ^{che} una sollecitazione esterna agisca su una regione dove è formato il cablaggio interno. Di conseguenza uno scopo della presente invenzione è di aumentare la resistenza all'umidità di un circuito stampato di resina IC il quale ha cablaggio a più strati, ed un altro scopo è di impedire il movimento (spostamento) di cablaggio in una superficie di piastrina di IC ascrivibile ad una sollecitazione in un'operazione di stampaggio di resina.

Una forma desiderabile di questa invenzione è quella come mostrata in fig. 1, elettrodi protettivi 4 di un metallo che collega ad una cavità 7 o ad una parte a gradino formata nella superficie di un semiconduttore sottostante 3 nella parte periferica di una piastrina e che penetra in una pellicola isolante 5 a più strati è provvista nella piastrina di IC in modo da circondare regioni dove fili di cablaggio interni 2a e 2b son formati.

Qui più innanzi, la presente invenzione verrà descritta in dettaglio con parecchie realizzazioni.

La Figura 3 è una vista in pianta tipica di una piastrina di (CIRCUITO INTEGRATO) IC che mostra una realizzazione della presente invenzione,

La Figura 4 è una vista ingrandita in sezione presa lungo la linea V - V della piastrina 1 mostrata in Figura 3, e la Figura 5 è una vista ingrandita in sezione presa lungo la linea IV - IV includente la porzione di piastra di legamento della piastrina 1 mostrata in figura 3.

In Figura 4, il numero 3 designa un substrato di semiconduttore di Si, che è formato nella sua superficie, con strati diffusi costituenti elementi di semiconduttori, non mostrati. Il numero 8 designa una pellicola di ossido (SiO_2) la cui superficie talvolta è coperta con una pellicola di fosforo (di PSG) o simili. I simboli 5a e 5b denotano pellicole d'isolamento fra strati che sono formate in modo tale per cui una resina poliimmidica (per esempio, isoindolone poliimmidica) è applicata in uno stato liquido tramite rivestimento a rotazione e poi fatta indurire termicamente. Il simbolo 2a indica un primo strato di collegamento di Al, ed il simbolo 2b un secondo strato di collegamento di Al. Il numero 4 indica un elettrodo protettivo a doppio strato, che è collegato al substrato di Si 3 sottostante mentre si riempie un foro penetrante 6 provvisto

nei due strati di pellicole 5a, 5b isolanti di infrastrati. Il numero 9 indica una piastra di collegamento. Come mostrato in Figura 5, la piastra di legame 9 è formata come una parte del secondo strato di collegamento di A12a, e la superficie della piastra è esposta tramite forte finestratura dello strato superiore di pellicola isolante infrastrati 5b.

In questa realizzazione, come mostrato in Figura 3, il primo strato di collegamento di A1 2a scorre nella parte periferica della piastrina, e gli elettrodi protettivi 4 sono disposti nelle parti formate con nessuna piastra di legame e deboli contro le sollecitazioni esterne. Come mostrato in Figura 4, l'elettrodo protettivo 4 assorbe una sollecitazione tendente ad agire in vicinanza del primo strato di collegamento di A12a (la parte periferica della piastrina) e così impedisce la separazione della pellicola di resina poliimmidica dalla pellicola sottostante. La Figura 5 illustra che un elettrodo che si trova in contatto con lo strato sottostante è formato in prossimità della piastra di legame e serve come elettrodo protettivo, per fornire una struttura che è rinforzata contro una sollecitazione esterna.

In conformità con la presente invenzione avente tale costruzione, lo scopo dell'invenzione può essere

realizzato per le seguenti ragioni:

(1) Come precedentemente affermato è che la resina organica poliimmidica usata per una pellicola isolante infrastrati offre una durezza di pellicola inferiore a quelle delle pellicole inorganiche di vetro, e che quando sottoposte ad una sollecitazione, viene deformata specialmente nella parte periferica di una piastrina, per causare la separazione o spostamento dalla pellicola sottostante. A questo riguardo, quando l'elettrodo protettivo connesso al semiconduttore sottostante attraverso il foro passante della pellicola isolante è provvisto nella parte periferica della piastrina come nella presente invenzione, serve come barriera contro la sollecitazione, per impedire alla sollecitazione di agire sulla regione per formare il filo di collegamento interno interno ad essa e rendere difficile il verificarsi dell'adesione inferiore tra la pellicola sottostante e la pellicola isolante infrastrati. Come conseguenza, la resistenza all'umidità può essere aumentata per impedire la corrosione del collegamento di Al (particolarmente, il primo strato di collegamento) nella parte periferica della piastrina.

(2) L'elettrodo protettivo fatto di metallo è formato impilando le pellicole di alluminio evaporate per formare il cablaggio, ed ha una buona adesione per la superficie del semiconduttore di Si sottostante o simili.

Poichè gli strati metallici impilati sono superiori nella resistenza meccanica delle pellicole isolanti a più strati, essi possono soddisfacentemente sopportare la sollecitazione esterna.

(3) Quando, come mostrato in Figura 2, la cavità o la parte a gradino (che è più bassa nel lato periferico e più alta nel lato interno) è formata nella parte periferica del substrato incidendo in anticipo ed il metallo per formare l'elettrodo protettivo è depositato in modo da estendersi sulla rientranza o sulla parte a gradino, l'elettrodo protettivo diventa più efficace per controllare il movimento laterale dovuto alla sollecitazione esterna.

(4) Il mezzo di elettrodo protettivo non occorre che sia sempre messo in una struttura che circonda l'intera periferia della piastrina. Più specificamente, le piastre di collegamento dei fili per condurre fuori gli elettrodi sono disposte nella parte periferica della piastrina, ed i fili metallici di collegamento tenuti in contatto con il substrato scorrono in prossimità di essi come illustrato in Figura 5, cosicchè le parti periferiche sono comparativamente rinforzate contro le sollecitazioni esterne. Per questa ragione, la separazione delle pellicole isolanti infrastrati è difficile da verificarsi. Perciò, anche quando gli elettrodi protettivi sono provvisti solamente in parti formate con

nessuna piastra e deboli contro la sollecitazione esterna, l'effetto della presente invenzione può essere ottenuto.

Secondo la presente invenzione descritta in congiunzione con la realizzazione, gli elettrodi protettivi disposti nelle parti periferiche pertinenti della piastrina assorbono le sollecitazioni applicate esternamente nell'operazione di stampaggio di resina ed impediscono la separazione della pellicola di resina poliimmidica dalla sottostante pellicola (SiO_2) nelle parti periferiche della piastrina. Come conseguenza, la resistenza all'umidità di un IC avente una struttura di cablaggio a più strati può essere aumentata. La presente invenzione dimostra maggiori effetti quando il numero di strati di cablaggio aumenta per divenire di tre, quattro e cinque.

Le Figure da 6 a 12 sono diagrammi di flusso di trattamento parzialmente in sezione di una piastrina di IC mostrante una realizzazione della presente invenzione avente la struttura mostrata nella Figura 2, lungo il suo procedimento di fabbricazione.

(1) In una superficie maggiore di un substrato 3 (wafer) di semiconduttore di Si, uno strato diffuso 10 per costruire un elemento di semiconduttore è formato secondo un procedimento convenzionale di IC come mostrato in Figura 6.

Una pellicola di ossido di campo 8 usata come una maschera

è lasciata su una superficie del substrato di semiconduttore per diventare la parte periferica di una piastrina.

(2) La pellicola di ossido di campo 8 nella parte periferica è rimossa parzialmente. Come illustrato in Figura 7, usando la pellicola di ossido risultante come una maschera, il substrato di semiconduttore è inciso selettivamente per formare una rientranza (o una parte a gradino) 7. Come incisione per formare questa rientranza, a titolo d'esempio, è utilizzata incisione anisotropica che sceglie il piano di cristallo del substrato di semiconduttore di Si e desiderabilmente deve essere utilizzato un aggressivo alcalino in modo da formare la rientranza 7 avente una superficie ripidamente inclinata.

(3) Dopo di avere inciso la pellicola di ossido per i contatti, è fatto evaporare l'alluminio (o per sublimazione) e poi inciso per modellatura. Così, come mostrato in Figura 8, un primo strato di cablaggio 2a è formato, e simultaneamente, la prima parte di strato 4a di un elettrodo protettivo è formata in modo da estendersi sulla rientranza (o parte a gradino) 7.

(4) Una resina poliimmidica è applicata sull'intera superficie con rivestimento a rotazione, ed un primo strato di pellicola isolante 5a infrastrati viene formato, come mostrato in Figura 9.

(5) Dopo aver inciso la pellicola 5a isolante infrastrati per formare un foro passante, è fatto evaporare l'alluminio (o fatto sublimare) ed inciso per modellatura. Così, come mostrato in Figura 10, è formato un secondo strato di cablaggio 2b, e la seconda parte di strato 4b dell'elettrodo protettivo di collegamento con la prima parte di strato è formata in modo da essere posta sull'ultima parte.

(6) La resina poliimmidica è applicata sull'intera superficie, per formare un secondo strato di pellicola isolante infrastrati (o pellicola di passivazione) 5b come mostrato in Figura 11.

(7) Un foro passante è provvisto nel secondo strato della pellicola isolante infrastrati 5b, ed è fatto evaporare l'alluminio. Così, come mostrato in Figura 12, la parte di strato più in alto 4c dell'elettrodo protettivo è impilata e formata sulla seconda parte di strato di esso. Benchè non illustrato, una piastra di legamento avente la stessa funzione protettiva come l'elettrodo protettivo è formata in un'altra parte periferica della piastrina nella stessa fase di evaporazione di alluminio.

In questa maniera, la formazione dell'elettrodo protettivo può essere eseguita simultaneamente con il cablaggio a più strati della piastrina di IC e con l'uso delle

tecniche ordinarie (soltanto devono essere cambiate i modelli di maschere) e non occorre l'aggiunta di nessuna fase speciale.

La presente invenzione ha un gran numero di realizzazioni modificate oltre alle realizzazioni precedenti. Mentre nelle realizzazioni precedenti le pellicole poliimmidiche sono state esemplificate, le pellicole di altri materiali organici come le pellicole di resina di silicio differiscono in durezza dalle pellicole sottostanti e sono suscettibili ad una sollecitazione esterna, e quindi, l'applicazione della presente invenzione alle pellicole di altri materiali organici è efficace. Inoltre, l'applicazione della presente invenzione è efficace per i circuiti IC che impiegano materiali diversi dalle resine organiche (per esempio, una pellicola di SiO_2 , pellicola di PSG e pellicola di SiN) per pellicole isolanti infrastrati (pellicole di passivazione).

Nei casi di pellicole di SiO_2 e di PSG, esse sono dure, - Perciò, quando una sollecitazione esterna ha agito sulla pellicola di SiO_2 o di PSG in un'operazione di stampaggio di resina o simili, la pellicola non cade nello stato separato come nel caso della resina poliimmidica, ma essa è soggetta a causare screpolature o a spostarsi con il cablaggio di alluminio nella superficie di una

piastrina di IC e di disconnettere o rompere il cablaggio.

Con la presente invenzione questi inconvenienti possono essere impediti. In questo caso, al fine di proteggere il cablaggio interno da una intensa sollecitazione esterna, è desiderabile una struttura in cui è provvista una rientranza nella parte periferica della piastrina e l'elettrodo protettivo è formato da questa. Cioè, essendo l'elettrodo protettivo saldamente fisso nella rientranza provvista nella parte periferica della piastrina e diviene difficile di spostarlo lateralmente, viene migliorato l'effetto di assorbimento della sollecitazione esterna.

Quando, invece di provvedere la rientranza nella parte periferica della piastrina, è provvista una parte a gradino 11 ed è formato l'elettrodo protettivo su di essa come mostrato in Figura 13, è ottenuto un effetto similare.

Non occorre dire che l'elettrodo protettivo può essere formato in modo da circondare l'intera periferia della piastrina.

La presente invenzione è anche applicabile ad un IC avente una struttura di cablaggio a singolo strato, non quella a più strati.

La presente invenzione è efficace quando sia applicata ad un IC bipolare (o elemento separato) impiegante GaAs, ecc.

Breve descrizione dei disegni:

La Figura 1 è una vista in prospettiva in sezione frontale di porzioni essenziali mostrante una forma della presente invenzione.

La Figura 2 è una vista in sezione frontale di porzioni essenziali mostrante una forma della presente invenzione.

La Figura 3 è una vista tipica in pianta di una piastrina di IC mostrante una realizzazione della presente invenzione.

La Figura 4 è una vista in sezione ingrandita presa lungo la linea V - V nella piastrina di Figura 3; e

La figura 5 è una vista in sezione ingrandita presa lungo la linea IV - IV nella medesima.

Le figure da 6 a 12 sono diagrammi di flusso in sezione mostranti una piastrina di IC di un'altra realizzazione della presente invenzione, in un procedimento di fabbricazione.

La Figura 13 è una vista in sezione per spiegare un'altra realizzazione della presente invenzione.

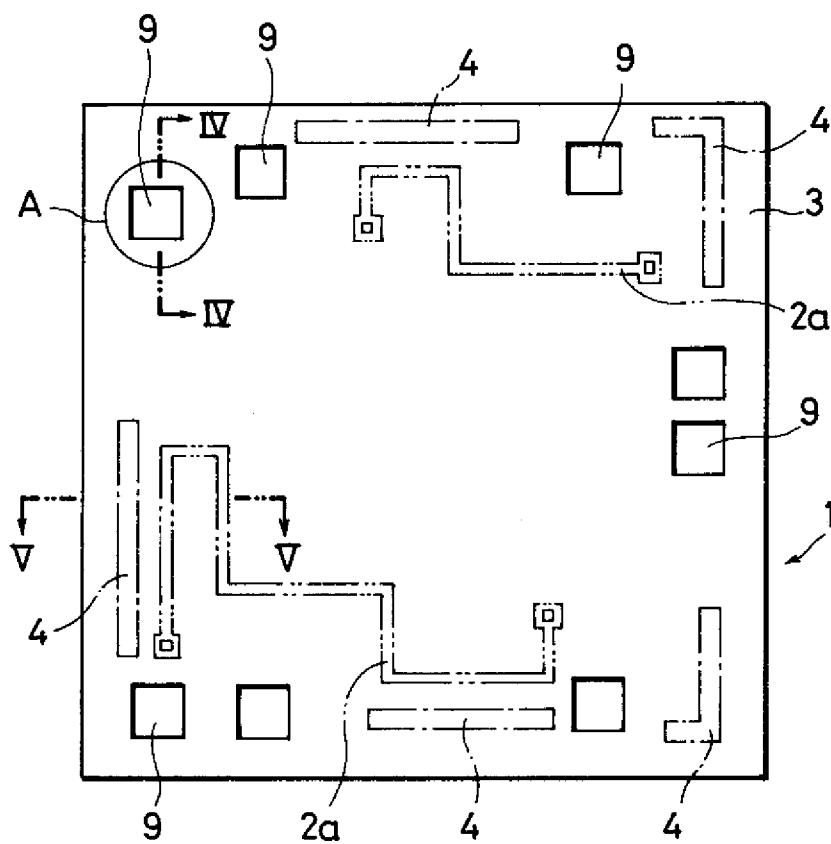
1...IC piastrina, 2a, 2b ... strati di cablaggio interni, 3...substrato di semiconduttore, 4... elettrodo protettivo,

5 (5a, 5b)... pellicola isolante infrastrati.

Per conformità della traduzione

2 298 2A/83

FIG. 1



2 2982A/83

FIG. 2

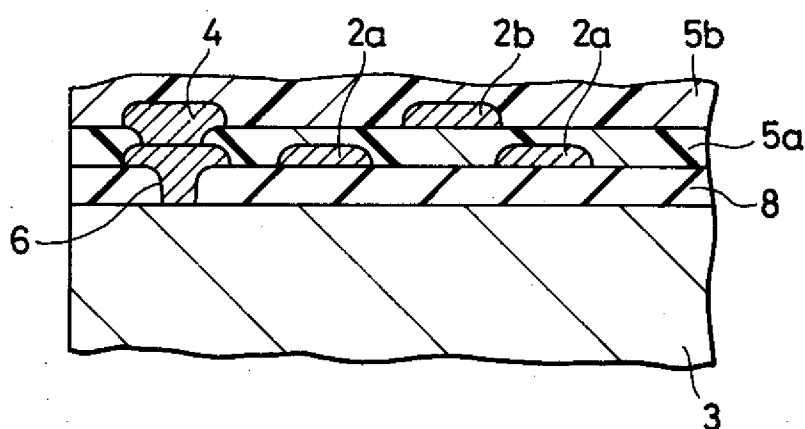
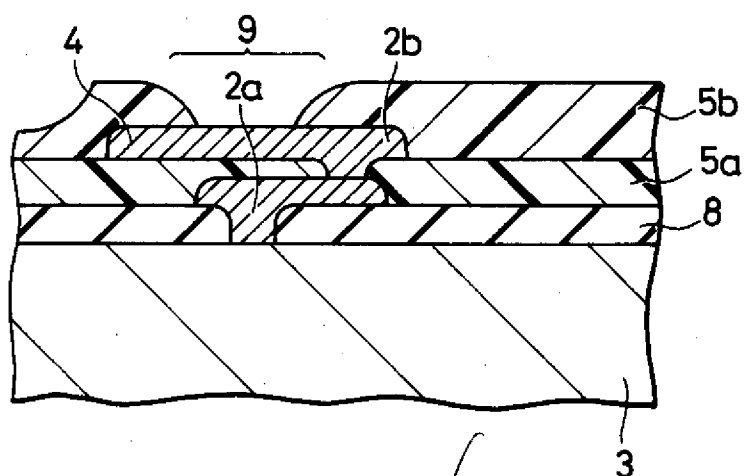


FIG. 3



2 2982A/83

FIG. 4

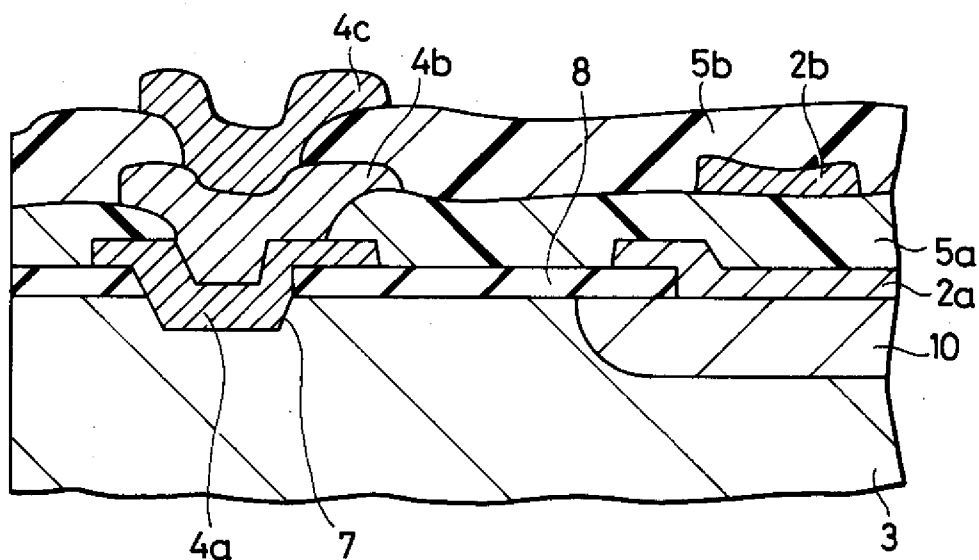
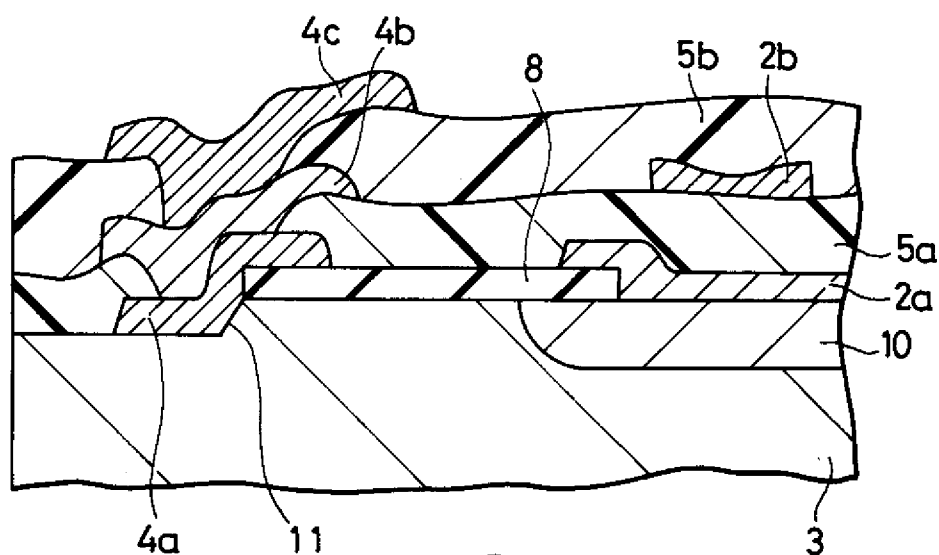


FIG. 5



2 2982A/83

FIG. 6

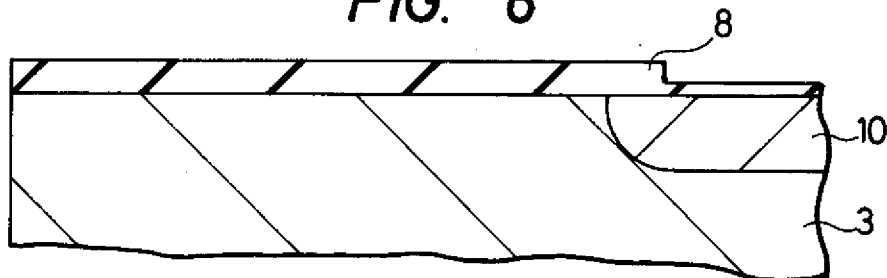


FIG. 7

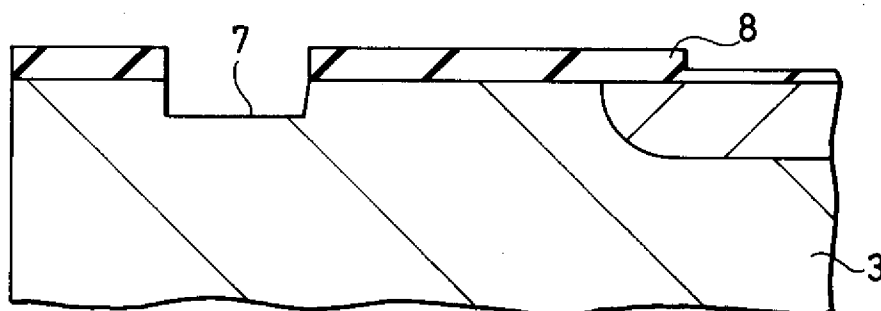


FIG. 8

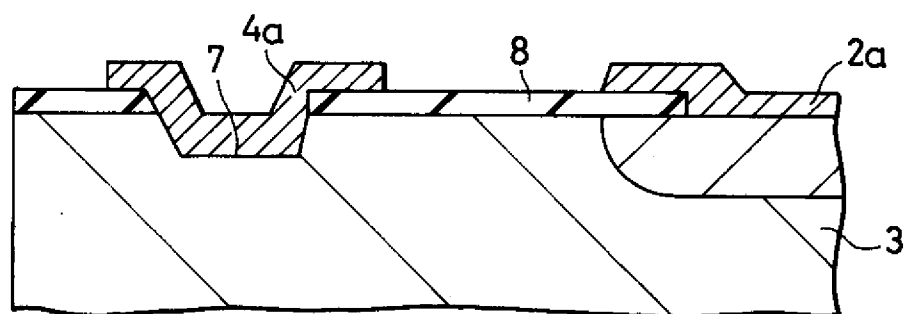
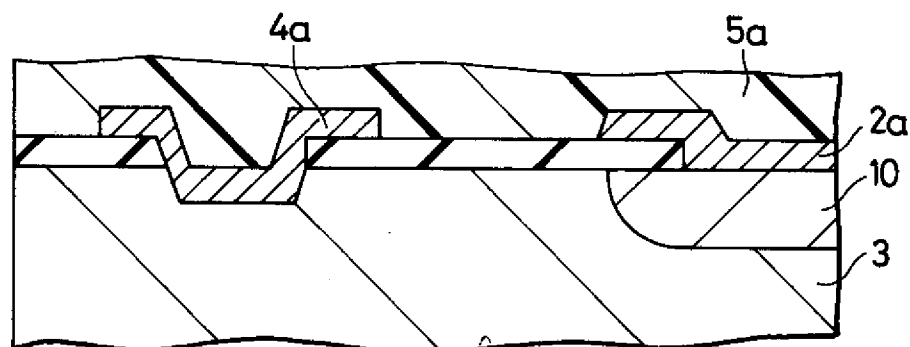


FIG. 9



2 298 2A/83

FIG. 10

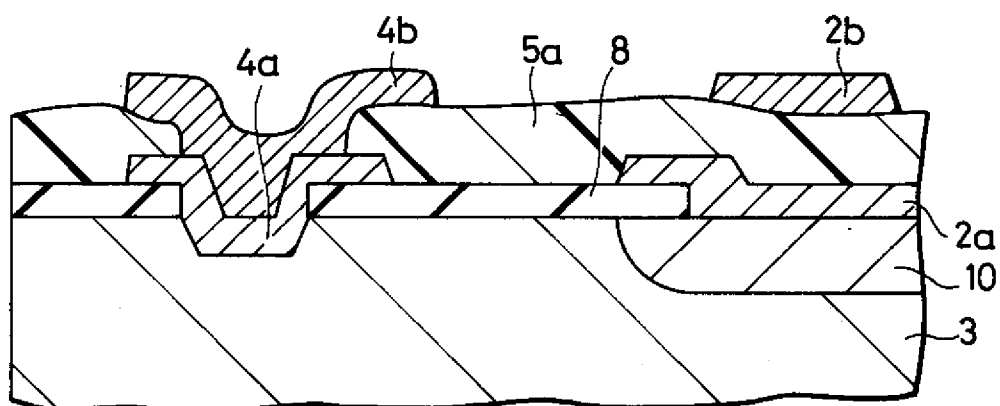
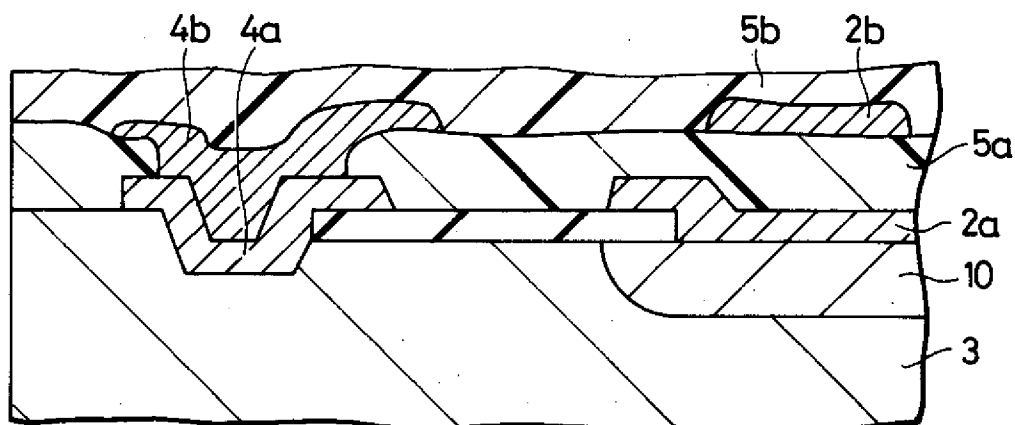


FIG. 11



2 298 2A/88

FIG. 12

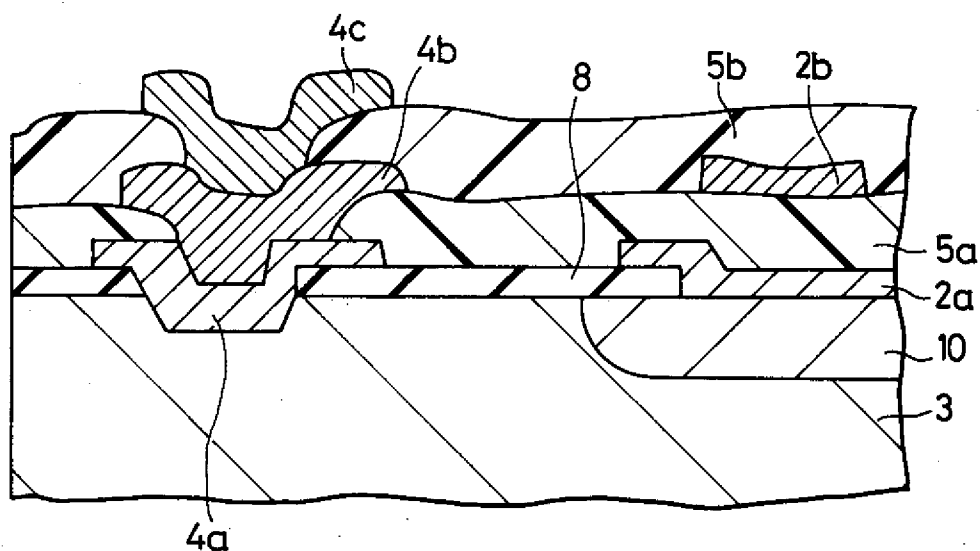


FIG. 13

