

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000020114
Data Deposito	28/07/2021
Data Pubblicazione	28/01/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	L	23	495

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	L	23	498

Titolo

Procedimento per fabbricare substrati per dispositivi a semiconduttore, substrato e dispositivo a semiconduttore corrispondenti

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento per fabbricare substrati per dispositivi a semiconduttore, substrato e dispositivo a semiconduttore corrispondenti"

di: STMicroelectronics S.r.l., nazionalità italiana, via C. Olivetti, 2 - 20864 Agrate Brianza (MB) (ITALIA)

Inventore designato: Mauro MAZZOLA.

Depositata il: 28 luglio 2021

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo tecnico

La descrizione si riferisce ai dispositivi a semiconduttore.

Una o più forme di attuazione possono essere applicate a dispositivi a semiconduttore di potenza per il settore automobilistico, per esempio.

Sfondo

In substrati quali leadframe prestampati (pre-molded), un'adeguata adesione tra la struttura scolpita ed elettricamente conduttiva del leadframe (rame, per esempio) e la resina prestampata (una resina epossidica, per esempio) stampata su di essa dovrebbe auspicabilmente assorbire le sollecitazioni generate se il leadframe prestampato viene sottoposto a pressione o flessione.

In particolare, i pad nei leadframe prestampati dovrebbero auspicabilmente resistere a forze di pressione (come sviluppate, per esempio, durante il wedge bonding a ultrasuoni di ribbon) e a forze di trazione (come sviluppate, per esempio, durante la trazione del ribbon

nastro per un secondo bonding, o come conseguenza di sollecitazioni termo-meccaniche durante il funzionamento).

Si noti che, sebbene vantaggiose per altri scopi, le strutture di ancoraggio a fessura (slot-like) forniscono una resistenza alla trazione limitata richiedendo al contempo un'area di pad non trascurabile.

Scopo e sintesi

Uno scopo di una o più forme di attuazione è quello di affrontare i problemi discussi in precedenza.

Secondo una o più forme di attuazione, tale scopo può essere raggiunto grazie ad un procedimento che presenta le caratteristiche esposte nelle rivendicazioni che seguono.

Una o più forme di attuazione si riferiscono a un substrato corrispondente (leadframe) per dispositivi a semiconduttore.

Una o più forme di attuazione si riferiscono a un dispositivo a semiconduttore.

Le rivendicazioni sono parte integrante dell'insegnamento tecnico qui fornito con riferimento alle forme di attuazione.

Una o più forme di attuazione forniscono un disegno del die pad per un leadframe prestampato o pre-molded (formato mediante una semi-incisione o half-etching standard prima del prestampaggio, da parte di un fornitore di leadframe, per esempio) che comprende un'alternanza di strutture di ancoraggio "a forma di unghia" (fingernail-like) sui lati superiore e inferiore del die pad.

Breve descrizione delle figure allegate

Una o più forme di attuazione verranno adesso

descritte, solo a titolo di esempio, con riferimento alle figure di allegate, in cui:

la figura 1 è esemplificativa di un substrato convenzionale ad esempio un leadframe prestampato e di forze che possono essere applicate a tale leadframe;

la figura 2 è esemplificativa di un substrato simile dotato di strutture di ancoraggio a fessura;

le figure 3A e 3B sono viste in sezione lungo la linea II-II della figura 2 che mostrano come un substrato, come illustrato nella figura 2, può resistere a forze opposte ad esso applicate;

la figura 4 è una vista in prospettiva di una parte della struttura di un substrato ad esempio un leadframe prestampato secondo forme di attuazione della presente descrizione;

la figura 5 è una vista in sezione lungo le linee V-V nella figura 4; e

le figure 6 e 7 sono sostanzialmente corrispondenti alla vista della figura 5 che illustra possibili varianti di forme di attuazione della presente descrizione.

Numeri e simboli corrispondenti nelle diverse figure si riferiscono in generale a parti corrispondenti, salvo diversa indicazione.

Le figure sono disegnate per illustrare chiaramente gli aspetti rilevanti delle forme di attuazione e non sono necessariamente disegnate in scala.

I bordi delle caratteristiche disegnate nelle figure non indicano necessariamente la fine dell'estensione della caratteristica.

Descrizione dettagliata

Nella descrizione che segue sono illustrati vari dettagli specifici allo scopo di fornire una comprensione approfondita di esempi di forme di attuazione secondo la descrizione. Le forme di attuazione possono essere ottenute senza uno o più degli specifici dettagli, o con altri procedimenti, componenti, materiali, ecc. In altri casi, strutture, materiali o operazioni note non sono illustrate o descritte in dettaglio in modo da non rendere oscuri vari aspetti delle forme di attuazione.

Il riferimento a "una forma di attuazione" o "una sola forma di attuazione" nel quadro della presente descrizione è inteso a indicare che una particolare configurazione, struttura, o caratteristica descritta in relazione alla forma di attuazione è compresa in almeno una forma di attuazione. Quindi, frasi come "in una forma di attuazione", "in una sola forma di attuazione", o simili, che possono essere presenti in vari punti della presente descrizione, non si riferiscono necessariamente a una stessa e unica forma di attuazione. Inoltre, particolari configurazioni, strutture, o caratteristiche possono essere combinate in qualsiasi modo adeguato in una o più forme di attuazione.

Le intestazioni/riferimenti qui utilizzati sono forniti unicamente per comodità e quindi non definiscono l'estensione di protezione o la portata delle forme di attuazione.

I dispositivi a semiconduttore possono comprendere uno o più chip o die a semiconduttore disposti (attaccati) su substrati per esempio leadframe.

Per i dispositivi a semiconduttore sono comunemente usati package di plastica. Tali package possono comprendere

un leadframe che fornisce un substrato di base che comprende materiale elettricamente conduttivo per esempio rame, dimensionato e sagomato per ospitare chip o die a semiconduttore e che fornisce connessioni di pad (conduttori) per questi chip o die.

La denominazione "leadframe" (o "lead frame") è attualmente utilizzata (si veda, per esempio, l'USPC Consolidated Glossary of the United States Patent and Trademark Office) per indicare un telaio metallico che fornisce supporto per un chip o die di circuito integrato così come conduttori elettrici per interconnettere il circuito integrato nel die o chip ad altri componenti o contatti elettrici.

I leadframe sono creati convenzionalmente utilizzando tecnologie come per esempio una tecnologia di fotoincisione. Con questa tecnologia, un materiale metallico (per esempio, rame) sotto forma di lamina o nastro viene inciso sui lati superiore e inferiore per creare vari pad e conduttori.

Substrati come i leadframe sono vantaggiosamente forniti in una versione prestampata (pre-molded) in cui in una resina isolante (una resina epossidica, per esempio) riempie gli spazi vuoti tra i die pad e i conduttori.

Un leadframe prestampato è quindi un substrato laminare che è sostanzialmente piatto con il materiale di prestampaggio ("pre-mold material") (resina) che riempie gli spazi nella struttura elettricamente conduttiva (di materiale metallico come, per esempio, rame) del leadframe, a cui durante lo stampaggio è stato conferito un aspetto scolpito comprendente spazi vuoti, per esempio, mediante incisione.

Lo spessore totale del leadframe prestampato è uguale allo spessore della struttura scolpita elettricamente conduttiva.

Durante il processo di assemblaggio di dispositivi a semiconduttore che utilizzano un leadframe prestampato, un leadframe prestampato può essere esposto a ripetute sollecitazioni.

In particolare, i pad nei leadframe prestampati sono esposti a forze di pressione (come sviluppate, per esempio, durante il wedge bonding a ultrasuoni di ribbon) come pure a forze di trazione (come sviluppate, per esempio, durante la trazione del ribbon per un secondo bonding, o come risultato di sollecitazioni termo-meccaniche durante il funzionamento).

La figura 1 è una sezione trasversale di una porzione di un leadframe prestampato convenzionale illustrato come comprendente, in generale, porzioni elettricamente conduttive (metalliche, per esempio, di rame) 10 incluse in una struttura scolpita ed elettricamente conduttiva del leadframe (non visibile nella sua interezza), che presenta spazi riempiti dal materiale di prestampaggio (resina) 12.

Un leadframe prestampato PLF come illustrato nella figura 1 presenta una prima e una seconda superfici di die pad opposte 10A e 10B, con la prima superficie 10A configurata per presentare almeno un chip a semiconduttore montato su di essa.

La figura 1 è quindi esemplificativa di un approccio convenzionale in cui viene fornita una struttura laminare scolpita ed elettricamente conduttiva che presenta spazi in essa, la struttura laminare comprendendo uno o più die pad 10 aventi una prima superficie del die pad 10A configurata

per presentare almeno un chip a semiconduttore montato su di essa e una seconda superficie del die pad 10B opposta alla prima superficie del die pad 10A.

In modo simile, la figura 1 è esemplificativa di un approccio convenzionale in cui un materiale di prestampaggio 12 viene stampato sulla struttura laminare 10. Il materiale di prestampaggio 12 penetra negli spazi formati (per esempio, incisi) nella struttura laminare scolpita ed elettricamente conduttiva e fornisce un substrato laminare prestampato PLF, 10, 12 comprendente uno o più die pad lasciati esposti dal materiale di prestampaggio 12 nella prima superficie 10A con la periferia del/dei die pad 10 che confina con il materiale di prestampaggio 12 stampato sulla struttura laminare.

Come illustrata nella figura 1, la scolpitura conferita alle porzioni elettricamente conduttive (metalliche, per esempio, di rame) 10 del leadframe (prestampato) è utile per mantenere assieme tutte le parti del leadframe (conduttori e die pad) in una struttura robusta per facilitare le successive fasi di processo.

Questi passaggi possono comprendere, per esempio, dopo il fissaggio di uno o più chip o die sul/sui die pad nel leadframe 10, 12 e il bonding elettrico dei chip o die ai conduttori nel leadframe (non esplicitamente visibili nella figura 1), lo stampaggio di una resina che viene stampata per fornire un incapsulamento isolante di un dispositivo finale.

La figura 1 è esemplificativa di un leadframe, per esempio, per un dispositivo Quad-Flat No-leads (QFN) in cui la struttura scolpita ed elettricamente conduttiva del leadframe è semi-incisa (half-etched), cioè, una parte di

materiale di rame viene rimossa, per esempio alla periferia del die pad in modo che (come visibile nella figura 1) il die pad sia più grande sulla superficie anteriore o superiore 10A del leadframe rispetto alla superficie posteriore o inferiore 10B del leadframe.

La semi-incisione può essere eseguita in modo noto per gli esperti nel settore.

Inoltre, anche se per semplicità si fa riferimento a una "semi"-incisione, la parte di materiale di rame rimossa non corrisponde necessariamente a metà dello spessore della struttura metallica del leadframe.

Si noti che la precedente descrizione si applica anche - mutatis mutandis - alle forme di attuazione discusse nel seguito, per esempio, in relazione alle figure 4 a 7. Tale descrizione dettagliata non sarà ripetuta per brevità.

Il fatto che il die pad sia più grande nella superficie anteriore o superiore 10A rispetto alla superficie posteriore o inferiore 10B come illustrato nella figura 1 aumenta l'adesione dello stampaggio attorno alle parti del leadframe. Ciò è dovuto a un'interfaccia a gradino formata tra le porzioni conduttive (metalliche, per esempio, di rame) 10 del leadframe e il materiale di prestampaggio (resina) 12 stampato su di esse.

Dopo che il materiale di prestampaggio si è solidificato (per esempio, mediante termo-induramento, come d'altronde convenzionale nella tecnica) questo disegno comporta una maggiore resistenza al distacco (delaminazione) tra le porzioni conduttive 10 del leadframe e il materiale di prestampaggio non conduttivo 12 stampato su di esso come eventualmente indotto da forze di "trazione" F1 (vale a dire forze che sollecitano la parte

metallica 10 mostrata nella figura 1 nella direzione dalla superficie posteriore o inferiore 10B verso la superficie anteriore o superiore 10A) e da forze di "spinta" o di "pressione" F2 (vale a dire forze che spingono la parte metallica 10 illustrata nella figura 1 nella direzione dalla superficie anteriore o superiore 10A verso la superficie posteriore o inferiore 10B).

Tale interfaccia a gradino comprende sottosquadri come indicati in 120 dove la periferia della porzione conduttiva 10 del leadframe si appoggia contro il materiale di prestampaggio (resina) 12. Ciò fornisce un accoppiamento di forma tale che la resistenza alle forze di "spinta" F2 (dirette verso il basso nella figura 1) è inevitabilmente (molto) superiore alla resistenza alle forze di "trazione" F1 (dirette verso l'alto nella figura 1).

Le forze applicate a un leadframe prestampato ad esempio 10, 12 nella figura 1 durante il flusso di assemblaggio di un dispositivo a semiconduttore comprendono sia forze di pressione come, per esempio, forze di pressione applicate durante il bonding di ribbon da parte di un utensile di bonding insieme a vibrazioni ultrasoniche, che forze di trazione, per esempio, quando un ribbon viene tirato o tagliato spostando o aprendo un utensile di taglio per il bonding.

Una disposizione come illustrata nella figura 1, con il sottosquadro 120 che contrasta principalmente le forze di pressione (per esempio, F2) e che presenta una scarsa resistenza di adesione alle forze di trazione (per esempio, F1) non può essere considerata soddisfacente per varie di applicazioni pratiche.

La figura 2 e le figure 3A e 3B illustrano una

soluzione come descritta in US 2021/193591 A1 (a cui corrisponde EP 3840040 A1) assegnato in titolarità allo stesso titolare della presente domanda.

Il leadframe di US 2021/193591 A1 comprende una porzione di die pad che presenta una prima superficie piana di montaggio di die 10A e una seconda superficie piana 10B opposta alla prima superficie 10A.

Come visibile nella figura 2 (dove la struttura conduttiva 10 del leadframe è mostrata prima dello stampaggio del materiale di prestampaggio 12) le superfici di die pad 10A e 10B presentano orli periferici affacciati che definiscono congiuntamente un contorno periferico del die pad. Viene fornita almeno una cavità 100 che si estende attraverso il die pad dalla prima superficie piana 10A alla seconda superficie piana 10B per definire una porzione di ancoraggio del die pad posizionata tra detta almeno una cavità e il contorno periferico.

Una prima parte incisa si estende nella prima superficie piana di montaggio di die 10A a una prima profondità inferiore a uno spessore del die pad e una seconda parte incisa si estende nella seconda superficie piana a una seconda profondità inferiore allo spessore del die pad. La prima parte incisa definisce una superficie a gradino all'interno della cavità 100 che si estende parallela alla prima superficie piana di montaggio di die 10A e la seconda parte incisa definisce uno spessore della porzione di ancoraggio inferiore allo spessore del die pad.

Le figure 3A e 3B (dove è visibile il materiale di prestampaggio 12 che riempie gli spazi nella struttura scolpita ed elettricamente conduttiva 10 del leadframe) mostrano che tale disposizione può portare alla formazione

di sottosquadri 120, 120' rivolti in direzioni opposte.

Questi sottosquadri 120 e 120' forniscono un accoppiamento di forma della struttura elettricamente conduttiva 10 del leadframe e del materiale di prestampaggio 12 fornendo una migliore resistenza anche alle forze di trazione F1 (figura 3A) oltre che alle forze di spinta o di pressione F2 (figura 3B).

Anche in questo caso, tuttavia, può succedere che la resistenza alle forze di spinta F2 sia superiore alla resistenza alle forze di trazione F1, mentre per certe applicazioni avere una resistenza alle forze di trazione F1 uguale o eventualmente superiore alla resistenza alle forze di spinta o di pressione F2 può essere una caratteristica desiderabile.

In ogni caso, cavità/aperture come 100 nelle figure 2, 3A e 3B sottraggono un'area che auspicabilmente dovrebbe essere lasciata disponibile per il fissaggio del die.

Nelle figure 4 a 7, parti o elementi simili a parti o elementi già discussi in relazione alle figure precedenti sono indicati con simboli di riferimento simili, per cui per brevità non si ripeterà una descrizione dettagliata.

Gli esempi come presentati nelle figure 4 a 7 comprendono, al posto di un'interfaccia metallo-resina a gradino semi-incisa (come illustrata nella figura 1) o di fessure (come 100 nella figura 2), un'alternanza o una serie di porzioni a tacca (per esempio, a forma a unghia) 200A, 200B formate lungo il contorno (cioè lungo il bordo periferico) del die pad 10, vantaggiosamente tutto intorno al die pad 10.

Queste porzioni a tacca 200A, 200B, che sono disposte alternativamente (possibilmente in modo alternato) nella

superficie anteriore o superiore 10A e nella superficie posteriore o inferiore 10B, sono riempite dalla resina prestampata 12 creando (una volta solidificata la resina, per esempio mediante termo-induramento) una struttura robusta del leadframe prestampato PLF.

Le porzioni a tacca 200A, 200B possono essere tutte uguali nella forma (per esempio, con una stessa lunghezza nella direzione dei bordi del die pad 10).

Le porzioni a tacca 200A, 200B possono essere fornite in numero uguale nella superficie anteriore o superiore 10A e nella superficie posteriore o inferiore 10B, quindi la resistenza e l'adesione della resina sono bilanciate in entrambe le direzioni (forze F1 e F2).

La presenza delle porzioni a tacca 200A, 200B non comporta alcuna riduzione apprezzabile della superficie (indicata come DAS nella figura 4) disponibile per il fissaggio del die (ed eventualmente per fornire nastri o fili associati) nella superficie anteriore 10A del leadframe.

Come visibile, per esempio, nella figura la superficie superiore o anteriore del die pad designato con DAS è esente da qualsiasi apertura ad esempio la fessura 100 nella figura 2.

Si noti che nella vista in prospettiva della figura 4 la struttura conduttiva 10 del leadframe è mostrata prima dello stampaggio del materiale di prestampaggio 12, anche con alcuni dei conduttori del leadframe, indicati con 10', visibili sul lato destro della figura 4.

Gli esempi come presentati nelle figure 4 a 7 comprendono nel e lungo il bordo periferico del pad 10 un'alternanza di prime formazioni di ancoraggio 200A e

seconde formazioni di ancoraggio 200B che ancorano il pad 10 al materiale di prestampaggio 12 fornendo così (una volta solidificato il materiale 12, per esempio mediante termo-indurimento) una struttura robusta del leadframe prestampato PLF.

Le prime formazioni di ancoraggio 200A sono configurate per contrastare le forze di distacco di "trazione", ovvero forze come F_1 che inducono uno spostamento del die pad 10 rispetto al materiale di prestampaggio 12 in una prima direzione (verso l'alto nelle figure) dalla seconda superficie del die pad 10B alla prima superficie del die pad 10A.

Le seconde formazioni di ancoraggio 200B sono configurate per contrastare le forze di distacco di "spinta" o "pressione", vale a dire forze come F_2 che inducono uno spostamento del die pad 10 rispetto al materiale di prestampaggio 12 in una seconda direzione (verso il basso nelle figure) dalla prima superficie del die pad 10A alla seconda superficie del die pad 10A.

Come qui illustrate, le prime formazioni di ancoraggio 200A sono fornite nella prima superficie del die pad 10A e le seconde formazioni di ancoraggio 200B sono fornite nella seconda superficie del die pad 10B.

Pur essendo possibili altre forme (per esempio, sporgenze), fornire le formazioni di ancoraggio 200A e 200B come porzioni a tacca del bordo periferico del die pad 10 è vantaggioso in quanto il materiale di prestampaggio 12 può penetrare in queste porzioni a tacca nel bordo periferico del die pad 10 e stabilire (una volta solidificato) un forte legame che mantiene assieme le varie porzioni del leadframe PLF.

Indipendentemente dai dettagli implementativi specifici, esiste un buon grado di flessibilità nel fornire un'alternanza di formazioni di ancoraggio 200A e 200B lungo il bordo periferico su uno o più dei lati di un die pad ad esempio il die pad 10 qui illustrato.

Come esemplificato nella figura 5, l'alternanza di prime formazioni di ancoraggio 200A e seconde formazioni di ancoraggio 200B può comprendere singole prime formazioni di ancoraggio 200A alternate (interlacciate) con singole seconde formazioni di ancoraggio 200B.

Cioè, l'alternanza come esemplificata nella figura 5 comprende la sequenza di una prima formazione 200A, una seconda formazione 200B, una prima formazione 200A, una seconda formazione 200B e così via.

Come esemplificata nelle figure 6 e 7, l'alternanza di prime formazioni di ancoraggio 200A e seconde formazioni di ancoraggio 200B può comprendere almeno una singola prima formazione di ancoraggio 200A alternata a una pluralità di seconde formazioni di ancoraggio 200B.

Per esempio:

l'alternanza, come esemplificata nella figura 6, comprende la sequenza di tre prime formazioni 200A seguite da una seconda formazione 200B; e

l'alternanza come esemplificata nella figura 7 comprende la sequenza di tre seconde formazioni 200B seguite da una prima formazione 200A.

Sebbene non espressamente illustrata per brevità, l'alternanza può comprendere più prime formazioni 200A interlacciate con più seconde formazioni 200B.

Per esempio (questo è solo un possibile esempio) l'alternanza può comprendere la sequenza di tre prime

formazioni 200A seguite da due seconde formazioni 200B, a loro volta seguite da tre prime formazioni 200A di nuovo seguite da due seconde formazioni 200B, e così via.

Tale interlacciamento può anche comprendere un numero differente di prime e seconde formazioni ad ogni iterazione.

Per esempio (di nuovo, questo è solo un possibile esempio) l'alternanza può comprendere la sequenza di tre prime formazioni 200A seguite da due seconde formazioni 200B, a loro volta seguite da due prime formazioni 200A seguite da tre seconde formazioni 200B, e così via.

Vantaggiosamente si può sfruttare questa flessibilità per "regolare" secondo quanto desiderato la resistenza del leadframe PLF alle forze di trazione e alle forze di spinta o di pressione.

Ciò può eventualmente tener conto delle caratteristiche dei chip o die a semiconduttore che devono essere montati (fissati) sul leadframe PLF. Nelle figure 5 a 7 il contorno di un chip o die a semiconduttore C montato sul die pad 10 è illustrato in linea tratteggiata.

Per esempio, fornire nella alternanza un numero uguale di prime formazioni di ancoraggio 200A e seconde formazioni di ancoraggio 200B (si veda, per esempio, la figura 5) facilita rendere il substrato laminare prestampato PLF ugualmente resistente alle forze di trazione F_1 e alle forze di spinta o di pressione F_2 .

Fornire nella alternanza prime formazioni di ancoraggio 200A in numero più elevato rispetto alle seconde formazioni di ancoraggio 200B (si veda la figura 6) facilita rendere il substrato laminare prestampato PLF più resistente alle forze di trazione F_1 rispetto alle forze di

spinta o di pressione F2.

Fornire nella alternanza seconde formazioni di ancoraggio 200B in numero più elevato rispetto alle prime formazioni di ancoraggio 200A (si veda la figura 7) facilita rendere il substrato laminare prestampato PLF più resistente alle forze di spinta o di pressione F2 rispetto alle forze di trazione F1.

Le opzioni come esemplificate nelle figure 6 e 7 possono essere utili nel gestire chip o die a semiconduttore C montati sulla superficie del die pad 10A lasciato esposto dal materiale di prestampaggio 12 che sono deformati. Questo può essere il caso di chip o die a semiconduttore grandi e/o sottili C che possono presentare una forma "che piange" o "che ride".

Senza pregiudizio per i principi di base, i dettagli e le forme di attuazione possono variare, anche in modo significativo, rispetto a quanto è stato descritto in precedenza, solo a titolo di esempio, senza allontanarsi dall'ambito di protezione.

L'ambito di protezione è determinato dalle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento, comprendente:

fornire una struttura laminare scolpita elettricamente conduttiva (10) che presenta spazi in essa, la struttura laminare comprendendo almeno un die pad (10) che presenta una prima superficie del die pad (10A) configurata per presentare almeno un chip a semiconduttore (C) montato su di essa come pure una seconda superficie del die pad (10B) opposta alla prima superficie del die pad (10A), e

stampare un materiale di prestampaggio (12) sulla struttura laminare (10), in cui il materiale di prestampaggio (12) penetra in detti spazi e fornisce un substrato laminare prestampato (PLF, 10, 12) comprendente detta prima superficie del die pad (10A) lasciata esposta dal materiale di prestampaggio (12) con il bordo periferico dello almeno un die pad (10) che confina con il materiale di prestampaggio (12) stampato sulla struttura laminare (10),

in cui il procedimento comprende fornire lungo il bordo periferico dello almeno un die pad (10) un'alternanza di:

prime formazioni di ancoraggio (200A) dello almeno un die pad (10) al materiale di prestampaggio (12), le prime formazioni di ancoraggio (200A) configurate per contrastare prime forze di distacco (F1) che inducono uno spostamento dello almeno un die pad (10) rispetto al materiale di prestampaggio (12) in una prima direzione dalla seconda superficie del die pad (10B) alla prima superficie del die pad (10A); e

secondo formazioni di ancoraggio (200B) dello almeno

un die pad (10) al materiale di prestampaggio (12), le seconde formazioni di ancoraggio (200B) configurate per contrastare seconde forze di distacco (F_2) che inducono uno spostamento dello almeno un die pad (10) rispetto al materiale di prestampaggio (12) in una seconda direzione dalla prima superficie del die pad (10A) alla seconda superficie del die pad (10B).

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, comprendente fornire le prime formazioni di ancoraggio (200A) nella prima superficie del die pad (10A) e le seconde formazioni di ancoraggio (200B) nella seconda superficie del die pad (10B).

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, comprendente fornire le prime (200A) e le seconde (200B) formazioni di ancoraggio (200B) come porzioni a tacca del bordo periferico dello almeno un die pad (10), in cui il materiale di prestampaggio (12) stampato sulla struttura laminare (10) penetra in dette porzioni a tacca nel bordo periferico dello almeno un die pad (10).

4. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui detta alternanza di prime formazioni di ancoraggio (200A) e seconde formazioni di ancoraggio (200B) comprende almeno una prima formazione di ancoraggio (200A) alternata ad almeno una seconda formazione di ancoraggio (200B).

5. Procedimento secondo la rivendicazione 4, in cui detta alternanza di prime formazioni di ancoraggio (200A) e seconde formazioni di ancoraggio (200B) comprende singole prime formazioni di ancoraggio (200A) alternate a singole seconde formazioni di ancoraggio (200B).

6. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente:

fornire in detta alternanza un numero uguale di prime formazioni di ancoraggio (200A) e seconde formazioni di ancoraggio (200B), in cui il substrato laminare prestampato (PLF, 10, 12) è ugualmente resistente a dette prime forze di distacco (F1) e a dette seconde forze di distacco (F2),
o

fornire in detta alternanza prime formazioni di ancoraggio (200A) in numero più elevato rispetto a dette seconde formazioni di ancoraggio (200B), in cui il substrato laminare prestampato (PLF, 10, 12) è più resistente a dette prime forze di distacco (F1) che a dette seconde forze di distacco (F2), o

fornire in detta alternanza seconde formazioni di ancoraggio (200B) in numero più elevato rispetto a dette prime formazioni di ancoraggio (200B), in cui il substrato laminare prestampato (PLF, 10, 12) è più resistente a dette seconde forze di distacco (F2) che a dette prime forze di distacco (F1).

7. Substrato (PLF), comprendente:

una struttura laminare scolpita elettricamente conduttiva (10) che presenta spazi in essa, la struttura laminare comprendendo almeno un die pad (10) che presenta una prima superficie del die pad (10A) configurata per presentare almeno un chip a semiconduttore (C1, C2) montato su di essa e una seconda superficie del die pad (10B) opposta alla prima superficie del die pad (10A), e

materiale di prestampaggio (12) stampato sulla struttura laminare (10), in cui il materiale di prestampaggio (12) penetra in detti spazi e fornisce un

substrato laminare prestampato (PLF, 10, 12) comprendente detta prima superficie del die pad (10A) lasciata esposta dal materiale di prestampaggio (12) con la periferia dello almeno un die pad (10) confinante con il materiale di prestampaggio (12) stampato sulla struttura laminare (10), e

in cui lungo il bordo periferico dello almeno un die pad (10) è fornita un'alternanza di:

prime formazioni di ancoraggio (200A) dello almeno un die pad (10) al materiale di prestampaggio (12), le prime formazioni di ancoraggio (200A) configurate per contrastare prime forze di distacco (F1) che inducono uno spostamento dello almeno un die pad (10) rispetto al materiale di prestampaggio (12) in una prima direzione dalla seconda superficie del die pad (10B) alla prima superficie del die pad (10A); e

seconde formazioni di ancoraggio (200B) dello almeno un die pad (10) al materiale di prestampaggio (12), le seconde formazioni di ancoraggio (200B) configurate per contrastare seconde forze di distacco (F2) che inducono lo spostamento dello almeno un die pad (10) rispetto al materiale di prestampaggio (12) in una seconda direzione dalla prima superficie del die pad (10A) alla seconda superficie del die pad (10B).

8. Substrato (PLF) secondo la rivendicazione 7, in cui le prime formazioni di ancoraggio (200A) e le seconde formazioni di ancoraggio sono fornite rispettivamente nella prima superficie del die pad (10A) e nella seconda superficie del die pad (10B).

9. Substrato (PLF) secondo la rivendicazione 7 o la rivendicazione 8, in cui le prime (200A) e le seconde

(200B) formazioni di ancoraggio (200B) comprendono porzioni a tacca del bordo periferico dello almeno un die pad (10), in cui il materiale di prestampaggio (12) stampato sulla struttura laminare (10) penetra in dette porzioni a tacca del bordo periferico dello almeno un die pad (10).

10. Substrato (PLF) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 7 a 9, in cui detta alternanza di prime formazioni di ancoraggio (200A) e seconde formazioni di ancoraggio (200B) comprende almeno una singola prima formazione di ancoraggio (200A) alternata con almeno una seconda formazione di ancoraggio (200B).

11. Substrato (PLF) secondo la rivendicazione 10, in cui detta alternanza di prime formazioni di ancoraggio (200A) e seconde formazioni di ancoraggio (200B) comprende singole prime formazioni di ancoraggio (200A) alternate a singole seconde formazioni di ancoraggio (200B).

12. Substrato (PLF) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 7 a 11, in cui:

detta alternanza comprende un numero uguale di prime formazioni di ancoraggio (200A) e seconde formazioni di ancoraggio (200B), in cui il substrato laminare prestampato (PLF, 10, 12) è resistente in modo uguale a dette prime forze di distacco (F1) e a dette seconde forze di distacco (F2), o

detta alternanza comprende prime formazioni di ancoraggio (200A) in numero più elevato rispetto a dette seconde formazioni di ancoraggio (200B), in cui il substrato laminare prestampato (PLF, 10, 12) è più resistente a dette prime forze di distacco (F1) che a dette seconde forze di distacco (F2), o

detta alternanza comprende seconde formazioni di

ancoraggio (200B) in numero più elevato rispetto a dette prime formazioni di ancoraggio (200A), in cui il substrato laminare prestampato (PLF, 10, 12) è più resistente a dette seconde forze di distacco (F1) che a dette prime forze di distacco.

13. Dispositivo a semiconduttore, comprendente:

un substrato (PLF) secondo una delle rivendicazioni 7 a 12, e

almeno un chip a semiconduttore (C) montato sulla superficie dello almeno un die pad (10A) lasciata esposta dal materiale di prestampaggio (12).

FIG. 1

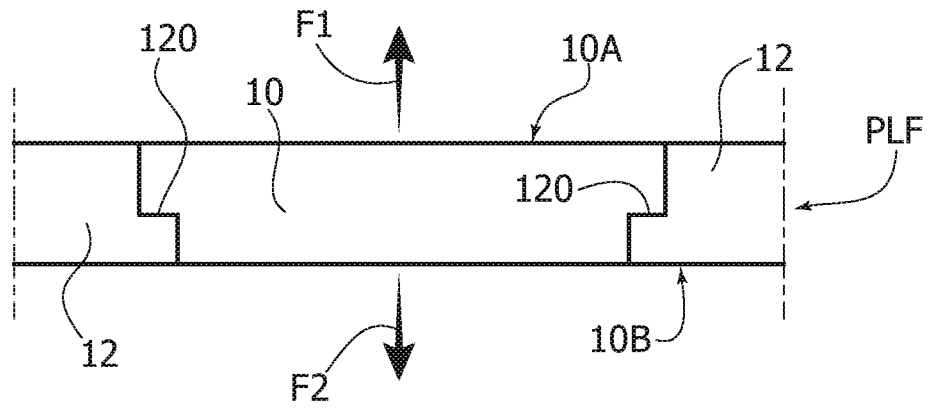


FIG. 2

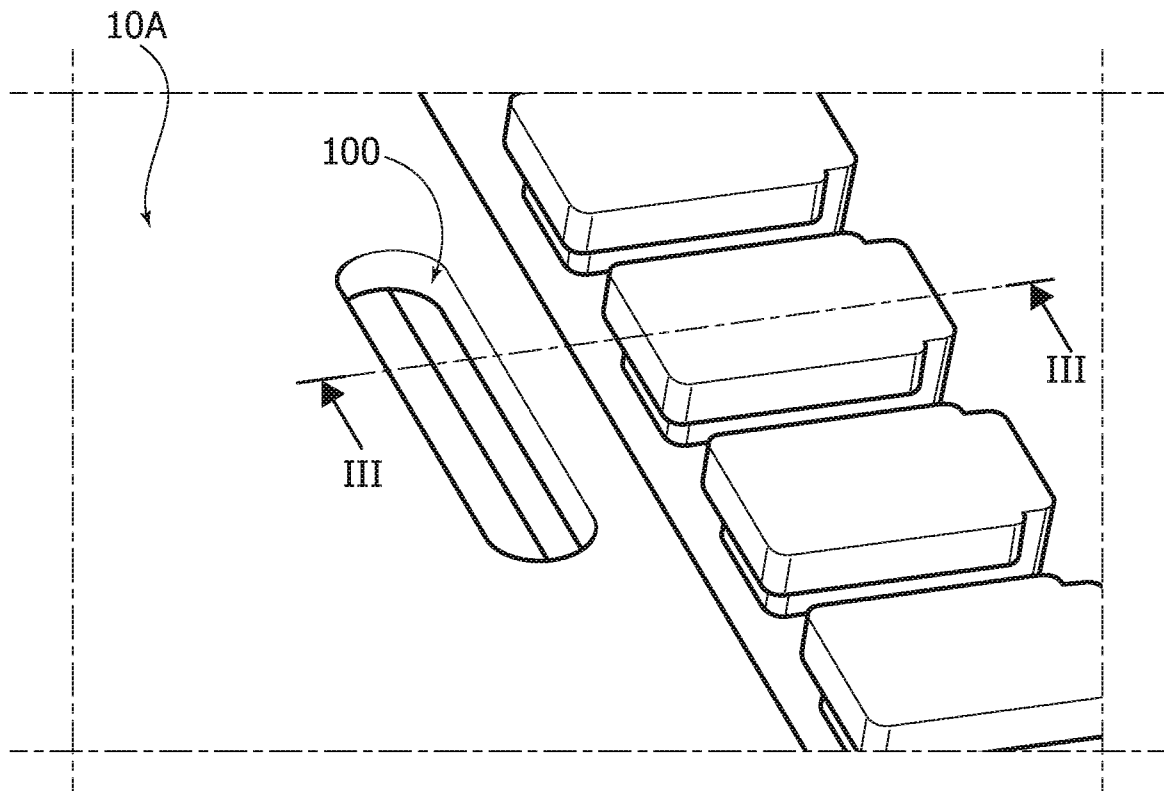


FIG. 3A

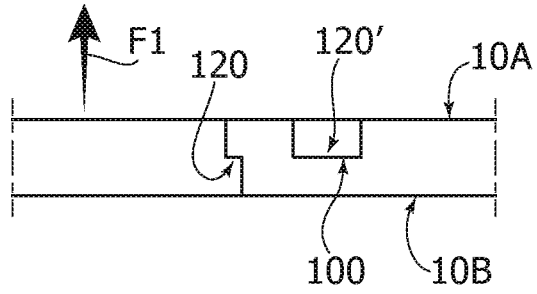


FIG. 3B

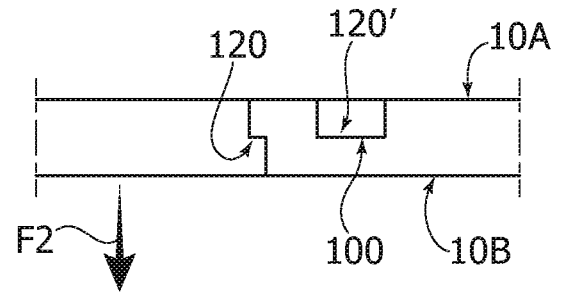


FIG. 4

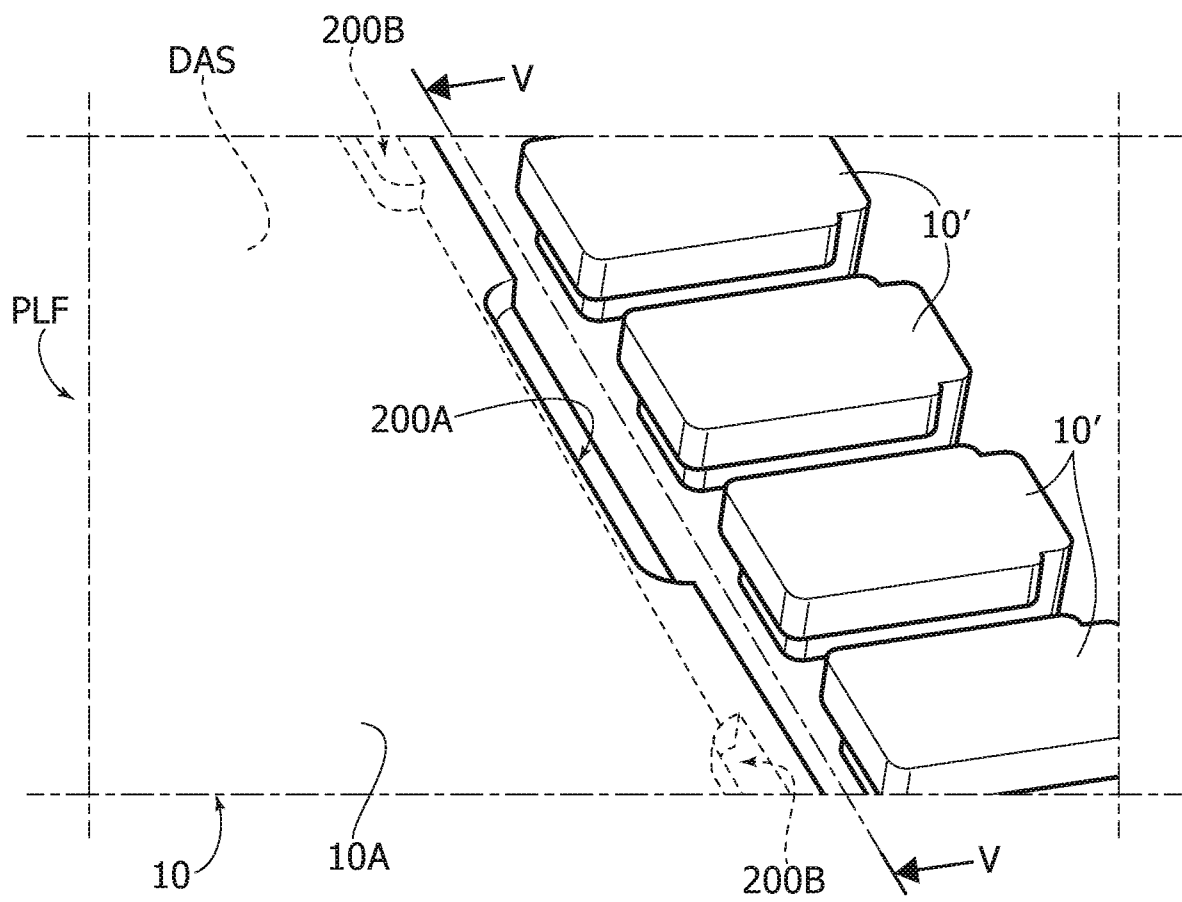


FIG. 5

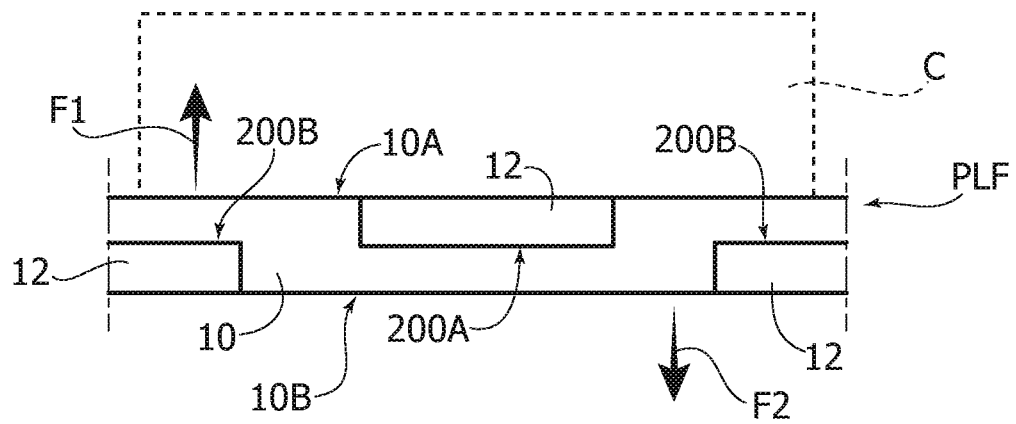


FIG. 6

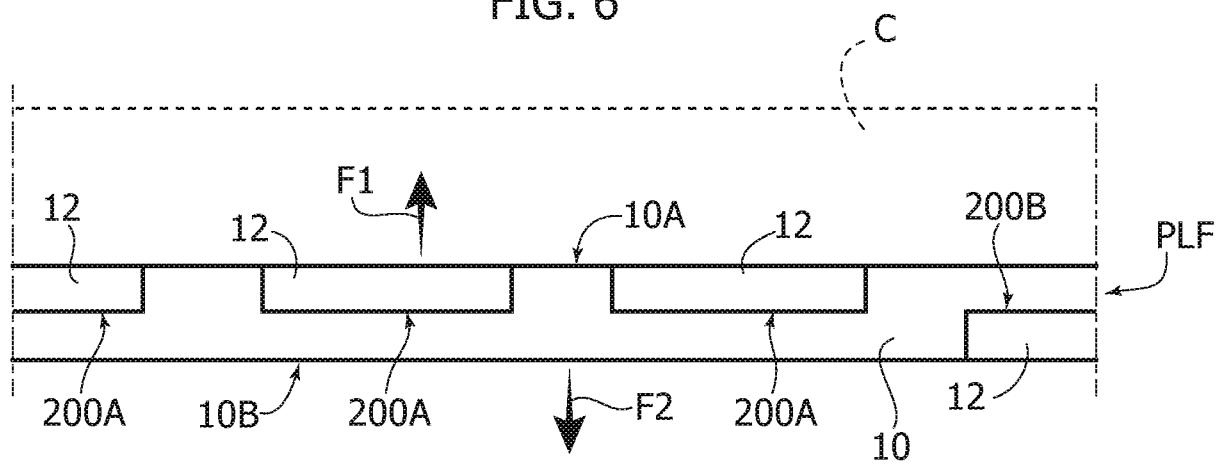


FIG. 7

