

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102022000001646
Data Deposito	01/02/2022
Data Pubblicazione	01/08/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	L	21	60

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	L	23	492

Titolo

Procedimento per fabbricare dispositivi a semiconduttore e dispositivo a semiconduttore corrispondente
--

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento per fabbricare dispositivi a semiconduttore e dispositivo a semiconduttore corrispondente"

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

Inventori designati: Mauro MAZZOLA, Fabio MARCHISI

Depositata il: 1° febbraio 2022

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo tecnico

La descrizione è relativa ai dispositivi a semiconduttore.

Una o più forme di attuazione possono essere applicate vantaggiosamente ai dispositivi a semiconduttore di potenza.

Descrizione della tecnica relativa

Vari tipi di dispositivi a semiconduttore con un package di plastica comprendono:

un substrato (leadframe) avente uno o più die o chip a semiconduttore disposti su di esso,

formazioni elettricamente conduttive (fili, ribbon, clip) che accoppiano il (i) chip a semiconduttore ai lead (pad esterni) nel substrato, e

un incapsulamento isolante (per es., una resina) formato sul gruppo così formato per completare il corpo di plastica del dispositivo.

In un dispositivo a semiconduttore di potenza, la corrente trasferita dalla sezione di alta potenza ai pad di uscita del dispositivo può essere rilevante e i ribbon o i clip sono usati a tale scopo al posto dei fili. I fili possono ancora essere usati per fornire un accoppiamento

elettrico a una sezione di bassa potenza (per es., un controllore) nel dispositivo.

I ribbon sono posizionati usando sostanzialmente un processo di wire bonding.

I clip sono posizionati con una apparecchiatura per attacco di clip, e una pasta per saldatura è usata per connettere il clip al pad e al die. Per fornire una connessione solida dei clip al pad e al die si applica una solificazione (curing) della lega per saldatura in forno.

Un'apparecchiatura per attacco di clip convenzionale facilita l'ottenimento di un'accuratezza adeguata nel posizionamento del chip mentre il clip è applicato sul die e sul pad, dopodiché l'insieme è trasferito a un forno per la solidificazione (curing) della lega per saldatura.

Durante questo processo di trattamento e di solidificazione, i clip possono spostarsi rispetto a una posizione corretta desiderata. Questo può avere come risultato un prodotto finale difettoso. Lo spessore della lega per saldatura e la tendenza del clip a "galleggiare" sulla lega per saldatura allo stato fluido può anche trovarsi alla base di un'inclinazione eccessiva del clip indesiderata.

Scopo e sintesi

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

Secondo una o più forme di attuazione, tale scopo può essere raggiunto per mezzo di un procedimento avente le caratteristiche esposte nelle rivendicazioni che seguono.

Una o più forme di attuazione possono essere relative a un dispositivo a semiconduttore corrispondente.

Le rivendicazioni sono parte integrante dell'insegnamento tecnico sulle forme di attuazione come qui fornito.

Una o più forme di attuazione possono fornire uno o più dei seguenti vantaggi:

un posizionamento accurato del clip è facilitato in tutto il processo di assemblaggio con un contrasto efficace di un movimento indesiderato (per es., una rotazione indesiderata), e

lo spessore della lega per saldatura può essere controllato in modo adeguato.

Breve descrizione delle figure annesse

Una o più forme di attuazione saranno descritte ora, a puro titolo di esempio, con riferimento alle figure annesse, nelle quali:

la Figura 1 è una vista in prospettiva di un dispositivo a semiconduttore di potenza,

la Figura 2 è una vista in sezione lungo la linea II-II della Figura 1, con riferimento a un convenzionale dispositivo a semiconduttore di potenza,

la Figura 3 è una vista in sezione lungo la linea II-II della Figura 1, con riferimento a un dispositivo a semiconduttore di potenza secondo forme di attuazione della presente descrizione,

la Figura 4 è una vista della porzione della Figura 3 indicata dalla freccia IV, riprodotta su una scala ingrandita,

la Figura 5 è una vista corrispondente alla Figura 4 illustrativa di un possibile sviluppo vantaggioso di forme di attuazione della presente descrizione, e

la Figura 6 è una vista in pianta di un dispositivo a semiconduttore di potenza secondo forme di attuazione della presente descrizione.

I numeri e i simboli corrispondenti nelle differenti figure fanno riferimento generalmente a parti corrispondenti a meno che sia indicato altrimenti.

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

I bordi delle caratteristiche disegnate nelle figure non indicano necessariamente i confini di estensione delle caratteristiche.

Descrizione dettagliata

Nella descrizione che segue sono illustrati uno o più dettagli specifici, allo scopo di fornire una comprensione approfondita di vari esempi di forme di attuazione di questa descrizione. Le forme di attuazione possono essere ottenute senza uno o più dei dettagli specifici, o con altri procedimenti, componenti, materiali, ecc. In altri casi, operazioni, materiali o strutture note non sono illustrate o descritte in dettaglio in modo tale che certi aspetti delle forme di attuazione non saranno resi poco chiari.

Un riferimento a "una forma di attuazione" nel quadro della presente descrizione intende indicare che una particolare configurazione, struttura, o caratteristica descritta con riferimento alla forma di attuazione è compresa in almeno una forma di attuazione. Per cui, le frasi come "in una forma di attuazione" o simili che possono essere presenti in vari punti della presente descrizione non fanno necessariamente riferimento proprio alla stessa forma di attuazione.

Inoltre, particolari configurazioni, strutture o caratteristiche possono essere combinate in un modo adeguato qualsiasi in una o più forme di attuazione.

I riferimenti usati qui sono forniti semplicemente per convenienza e quindi non definiscono l'ambito di protezione o l'ambito delle forme di attuazione.

Per semplicità e facilità di spiegazione, in tutta questa descrizione, parti o elementi simili sono indicati nelle varie figure con simboli di riferimento simili, senza ripetere una descrizione corrispondente per ogni figura.

Nei correnti processi di fabbricazione dei dispositivi a semiconduttore, più dispositivi sono fabbricati simultaneamente per essere separati in singoli dispositivi individuali in una singolazione ("singulation") finale. Per semplicità e facilità di spiegazione, la descrizione seguente farà riferimento alla fabbricazione di un singolo dispositivo.

La Figura 1 è un esempio di un dispositivo a semiconduttore di potenza 10 con un package di plastica.

Come convenzionale nella tecnica, il dispositivo 10 comprende un substrato (leadframe) 12 avente disposti su di esso uno o più die o chip a semiconduttore. Come usati qui, i termini chip e die sono considerati come sinonimi.

Le figure illustrano a titolo di esempio un dispositivo a semiconduttore di potenza 10 comprendente una sezione di bassa potenza (per es., un die di controllore 141) attaccata su un primo die pad 121A nel leadframe 12 e una sezione di alta potenza (per es., uno o più die di potenza 142) attaccata su uno o più die pad 122A nel lead frame 12, con una schiera ("array") di lead 12B intorno ai die pad 121A, 122A che hanno i die 141 e 142 montati su di essi.

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

Sostanzialmente, un leadframe comprende una schiera di formazioni elettricamente conduttive (o lead, per es., 12B) che da una posizione periferica si estendono verso l'interno nella direzione di un die o un chip a semiconduttore (per es., 141, 142), formando così una schiera di formazioni elettricamente conduttive da un die pad (per es., 121A, 122A) configurato per avere almeno un die o un chip a semiconduttore attaccato su di esso. Ciò può essere mediante mezzi tradizionali, come un adesivo per attacco di die 1420 (una pellicola per attacco di die o DAF ("Die Attach Film"), per esempio).

Un dispositivo come illustrato nella Figura 1 è previsto che sia montato su un substrato come una scheda a circuito stampato (PCB ("Printed Circuit Board") - non visibile nelle figure), usando un materiale da saldatura, per esempio.

Sono fornite formazioni elettricamente conduttive per accoppiare elettricamente il (i) chip a semiconduttore 141, 142 lead (pad esterni) 12B selezionati nel leadframe 12.

Come illustrato, queste formazioni elettricamente conduttive comprendono configurazioni ("pattern") di wire bonding 16 che accoppiano la sezione di bassa potenza (il chip 141) a quelli selezionati dei lead 12B e alla sezione di alta potenza (al chip o ai chip 142). Queste configurazioni di wire bonding 16 sono accoppiate ai die pad

1410 forniti nelle superfici anteriori o superiori dei chip 141 e 142.

Per contro, cosiddetti clip 18 sono usati per accoppiare la sezione di alta potenza (il chip o i chip 142) a quelli selezionati dei lead 12B che agiscono come pad di uscita (di potenza) del dispositivo 10.

Il fatto di usare i clip 18 al posto dei fili come inclusi nelle configurazioni di wire bonding 16 (usati per fornire un accoppiamento elettrico a una sezione di bassa potenza per es., un controllore 141) prende in considerazione il fatto che la corrente trasferita dalla sezione di alta potenza 142 ai pad di uscita in un dispositivo a semiconduttore di potenza può essere apprezzabile. Come indicato, fili come i fili 16 sono ancora usati per fornire un accoppiamento elettrico a una sezione di bassa potenza (per es., un controllore) nel dispositivo.

Un incapsulamento isolante 20 (per es., una resina epossidica) è stampato sul gruppo così formato per completare il corpo di plastica del dispositivo 10.

Sebbene il dispositivo 10 come rappresentato comprenda due clip 18, certi dispositivi possono comprendere solo un clip o più di due clip.

Una struttura di un dispositivo come discusso finora è convenzionale nella tecnica, il che rende superfluo fornire qui una descrizione più dettagliata.

In sintesi, per i presenti scopi, produrre il dispositivo 10 come qui discusso comporta:

disporre almeno un chip a semiconduttore 142 su un die pad 12A in un substrato 12 che comprende almeno un pad elettricamente conduttivo 12B accanto al (vale a dire, adiacente o lateralmente al) die pad 12A, e

posizionare almeno un clip elettricamente conduttivo 18 in una posizione a ponte tra l'almeno un chip a semiconduttore 142 e l'almeno un pad elettricamente conduttivo 12B.

In una tale posizione a ponte, il clip elettricamente conduttivo 18 ha superfici di accoppiamento rivolte verso il chip a semiconduttore 142 e il pad elettricamente conduttivo 12B.

Il clip elettricamente conduttivo 18 posizionato in detta posizione a ponte è saldato al chip a semiconduttore 142 e al pad elettricamente conduttivo 12B per fornire un accoppiamento elettrico tra loro.

Come illustrato, La saldatura avviene mediante un materiale per saldatura 22 distribuito (in maniera nota di per sé agli esperti nella tecnica) in dette superfici di accoppiamento. Il materiale per saldatura 22 è consolidato (in maniera similmente nota di per sé agli esperti nella tecnica), per es., mediante trattamento termico in un forno.

Come discusso, i clip come il clip 18 sono posizionati usando un'apparecchiatura per attacco di clip, e una pasta per saldatura 22 è usata per connettere il clip al pad e al die. È applicata una solidificazione della lega per saldatura in un forno per fornire una connessione solida dei clip 18 al pad (per es., 12B) e al die (per es., 142).

Una apparecchiatura per attacco di clip convenzionale facilita l'ottenimento di un'accuratezza adeguata nel posizionamento del chip mentre un clip 18 è applicato in modo simile a un ponte tra un die, come il die 142, e un rispettivo pad/lead, come il pad/lead 12A: questo caso è considerato per semplicità; in certi dispositivi, un clip 18 individuale può essere accoppiato, per es., a più pad/lead.

Dopo il piazzamento del clip, il gruppo è trasferito a un forno per la solidificazione della lega per saldatura. Durante questo processo di trattamento e solidificazione, i clip possono spostarsi da una posizione corretta desiderata, il che può avere come risultato un prodotto finale difettoso.

Lo spessore della lega per saldatura 22 e la tendenza del clip a "galleggiare" sulla lega per saldatura 22 in uno stato fluido possono anche essere alla base di un'inclinazione eccessiva del clip indesiderata.

Si può tentare di contrastare un movimento (uno spostamento) del clip indesiderato aggiungendo caratteristiche di fissaggio nel progetto del clip e del leadframe.

Può anche essere di aiuto un trattamento regolare insieme a una centratura del clip molto accurata nel posizionamento del clip.

Si può anche considerare di selezionare materiali per pasta per saldatura che contrastano proprietà indesiderate di galleggiamento dei clip.

Nessuna di queste soluzioni risulta essere completamente soddisfacente, per vari motivi.

Per esempio, certe caratteristiche aggiunte al progetto del clip/leadframe possono richiedere spazio, il che può suggerire di ridurre le dimensioni dei pad e/o di usare dimensioni di package più grandi per guadagnare spazio, nessuno dei quali è attraente/desiderabile.

Il trattamento delle parti coinvolte è già abbastanza delicato e ulteriori miglioramenti in tali direzioni sono difficilmente concepibili.

Il fatto di selezionare materiali per pasta per saldatura differenti da quelli usati tradizionalmente può

avere effetti negativi nei termini delle prestazioni termiche ed elettriche.

Esempi come qui considerati traggono vantaggio dalla disponibilità attuale di apparecchiature (per es., apparecchiature per wire bonding) configurate per formare cosiddetti stud bump nei processi di fabbricazione dei dispositivi a semiconduttore.

Nel wire bonding convenzionale (come usato per fornire le configurazioni di wire bonding 16 discusse precedentemente, per esempio) si forma una sfera ("ball") a una estremità di un materiale di metallo per fili come, per es., l'alluminio (Al), il rame (Cu) e l'oro (Au), che è unita con bonding a un die pad. Il filo è quindi esteso verso un lead, dove è formato un secondo wire bond.

Se il filo è terminato dopo il primo bond, sul die pad è formato soltanto un "bump". Un tale bump può essere usato per l'interconnessione a un die che è applicato con flip-chip su un substrato usando un processo di termocompressione o termosonico, per esempio.

In esempi come qui considerati, uno o più stud bump 100 sono formati su un pad/lead 12B al quale si desidera accoppiare un clip 18. Sono formate una o più cavità o rientranze 102 corrispondenti, per es., come fori (ciechi) cilindrici nel clip 18 alla superficie del clip 18 che è rivolta verso il pad/lead 12B, in modo tale che il bump o i bump 100 possano penetrare in queste rientranze o cavità 102.

La o ciascuna coppia di bump 100/cavità 102 può così fornire una caratteristica di centratura che contrasta lo spostamento reciproco indesiderato del clip 18 rispetto al pad 12B (e rispetto al substrato 12 e al chip o ai chip 142).

Un procedimento come qui illustrato comprende pertanto, prima di saldare, fornire almeno una coppia di formazioni di posizionamento complementari come una cavità 102 nel clip elettricamente conduttivo 18 e una sporgenza 100 nel pad elettricamente conduttivo 12B.

Le formazioni di posizionamento complementari 100, 102 diventano reciprocamente impegnate in risposta al fatto che il clip elettricamente conduttivo 18 è posizionato nella posizione a ponte desiderata.

Le formazioni di posizionamento complementari 100, 102 mantengono così il clip 18 in una tale posizione a ponte durante il processo di saldatura (pasta per saldatura erogata e consolidata, per es., mediante solidificazione termica in un forno) contrastando uno spostamento e un "galleggiamento" indesiderati sulla pasta per saldatura in uno stato fuso.

Il fatto di fornire almeno due coppie di bump 100/cavità 102 nel o in ciascun clip (si veda la Figura 6, per esempio) contrasta vantaggiosamente una rotazione reciproca del clip 18 rispetto al pad 12B, al substrato 12 e al (ai) chip 142.

Gli stud bump, come lo stud bump 100, possono essere creati e uniti con bonding sul pad 12B usando una tecnologia di wire bonding per il resto convenzionale con l'uso, per es., di un materiale in oro o (meno costoso) in rame.

Le rientranze o le cavità 120 su un clip 18 possono essere create mentre sono prodotti i clip, per es., durante la formazione per stampaggio dei clip (di materiale di metallo come, per es., il rame) per conferire loro una forma desiderata.

Come visibile nelle Figure 4 e 5, si può creare una pluralità di stud bump 100 impilati/sovrapposti per fornire "colonne" ("pillar") di ancoraggio configurate per penetrare

per qualche lunghezza nelle rispettive rientranze 102 (per es., fino alla superficie di estremità della rientranza 102).

Come illustrato nella Figura 5, possono essere formati uno o più stud bump "distanziatori" 100' che non hanno alcuna controparte di rientranza nel clip 18 per mantenere il clip 18 (leggermente) distanziato dal pad 12B per fornire un gap di larghezza controllata tra il clip 18 e il pad 12A.

Il materiale da saldatura 22 può penetrare in un tale gap. Si è verificato che questa soluzione è vantaggiosa nel controllare lo spessore (minimo) della lega per saldatura e nel contrastare un'inclinazione indesiderata del clip.

Esempi come qui presentati facilitano il mantenimento di una "centratura" precisa del clip durante i processi di assemblaggio, contrastando così uno spostamento (traslazione, rotazione, inclinazione) indesiderato. Lo spessore della lega per saldatura può essere controllato in modo adeguato.

In esempi come qui presentati, si formano formazioni di posizionamento 100 come stud bump che sporgono da un pad/lead 12B in un leadframe 12 e impegnano una rispettiva cavità 102 (per es., un foro cieco) nel clip 18.

Almeno in linea di principio, tali formazioni di posizionamento 100 potrebbero essere formate anche o soltanto nei die pad, come i die pad 1410, forniti (come per il resto convenzionale nella tecnica) nella superficie anteriore o superiore di un chip o un die, come il chip o il die 142.

Inoltre, stud bump distanziatori, come lo stud bump 100', illustrati nelle figure potrebbero essere forniti anche (o soltanto) sulla superficie del clip 18.

Si nota che la presenza della formazione (delle formazioni) di ancoraggio 100 che sporge (sporgono) da un

pad/lead e che impegna (impegnano) una rispettiva cavità 102 (per es., un foro cieco) nel clip 18 sarà visibile anche nel dispositivo finale, vale a dire anche dopo che il materiale da saldatura 22 è stato fornito tra il clip 18 e il pad 12B a cui il clip è saldato.

Fermi restando i principi di fondo, i dettagli e le forme di attuazione possono variare, anche in modo apprezzabile, rispetto a quanto è stato descritto, puramente a titolo di esempio, senza uscire dall'ambito di protezione.

L'ambito di protezione è definito dalle rivendicazioni annesse.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento, comprendente:

disporre almeno un chip a semiconduttore (142) su un die pad (12A) in un substrato (12), il substrato (12) comprendendo almeno un pad elettricamente conduttivo (12B) accanto al die pad (12A),

posizionare almeno un clip elettricamente conduttivo (18) in una posizione a ponte tra l'almeno un chip a semiconduttore (142) e l'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B), in cui, in detta posizione a ponte, l'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) ha superfici di accoppiamento rivolte verso l'almeno un chip a semiconduttore (142) e l'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B), e

saldare (22) l'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) in detta posizione a ponte all'almeno un chip a semiconduttore (142) e all'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B) per fornire un accoppiamento elettrico tra loro, in cui saldare è mediante un materiale per saldatura (22) in dette superfici di accoppiamento,

in cui il procedimento comprende, prima di posizionare l'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) in una posizione a ponte tra l'almeno un chip a semiconduttore (142) e l'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B), fornire almeno una coppia di formazioni di posizionamento complementari (100, 102) comprendenti una cavità (102) nell'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) e una sporgenza (100) in almeno uno tra l'almeno un chip a semiconduttore (142) e l'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B), in cui, con l'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) in detta posizione a ponte, le formazioni di

posizionamento complementari (100, 102) sono reciprocamente impegnate e mantengono l'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) in detta posizione a ponte durante detta saldatura.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, comprendente di fornire almeno due dette coppie di formazioni di posizionamento complementari (100, 102), in cui le almeno due coppie di formazioni di posizionamento complementari (100, 102) contrastano la rotazione dell'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) rispetto a detta posizione a ponte durante detta saldatura.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, in cui l'almeno una coppia di formazioni di posizionamento complementari (100, 102) comprende una cavità (102) nell'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) e una sporgenza (100) nell'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B).

4. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la cavità nell'almeno una coppia di formazioni di posizionamento complementari (100, 102) comprende un foro cieco nell'almeno un clip elettricamente conduttivo (18).

5. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la sporgenza (100) nell'almeno una coppia di formazioni di posizionamento complementari (100, 102) comprende uno stud bump (100).

6. Procedimento secondo la rivendicazione 5, in cui la sporgenza (100) nell'almeno una coppia di formazioni di posizionamento complementari (100, 102) comprende una pluralità di stud bump (100) impilati.

7. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il procedimento comprende, prima di detto saldare, fornire, in una posizione distanziata rispetto a detta almeno una coppia di formazioni di posizionamento complementari (100, 102), almeno una formazione distanziatrice (100') configurata per mantenere l'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) a una certa distanza dall'almeno uno tra l'almeno un chip a semiconduttore (142) e l'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B) durante detta saldatura.

8. Procedimento secondo la rivendicazione 7, in cui l'almeno una formazione distanziatrice (100') comprende uno stud bump.

9. Dispositivo (10), comprendente:

almeno un chip a semiconduttore (142) su un die pad (12A) in un substrato (12), il substrato (12) comprendendo almeno un pad elettricamente conduttivo (12B) accanto al die pad (12A),

almeno un clip elettricamente conduttivo (18) posizionato in una posizione a ponte tra l'almeno un chip a semiconduttore (142) e l'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B), l'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) avendo superfici di accoppiamento rivolte verso l'almeno un chip a semiconduttore (142) e l'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B), e

un materiale da saldatura (22) applicato in dette superfici di accoppiamento dell'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) in detta posizione a ponte, il materiale da saldatura (22) accoppiando elettricamente l'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) all'almeno un chip a semiconduttore (142) e all'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B), e

almeno una coppia di formazioni di posizionamento complementari (100, 102) comprendenti una cavità (102) nell'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) e una sporgenza (100) in almeno uno tra l'almeno un chip a semiconduttore (142) e l'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B), le formazioni di posizionamento complementari (100, 102) essendo reciprocamente impegnate.

10. Dispositivo (10) secondo la rivendicazione 9, comprendente due dette coppie di formazioni di posizionamento complementari (100, 102).

11. Dispositivo (10) secondo la rivendicazione 9 o la rivendicazione 10, in cui l'almeno una coppia di formazioni di posizionamento complementari (100, 102) comprende una cavità (102) nell'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) e una sporgenza (100) nell'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B).

12. Dispositivo (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 9 a 11, in cui, nell'almeno una coppia di formazioni di posizionamento complementari (100, 102):

la cavità comprende un foro cieco nell'almeno un clip elettricamente conduttivo (18), e/o

la sporgenza (100) comprende uno stud bump (100), preferibilmente una pluralità di stud bump (100) impilati.

13. Dispositivo (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 9 a 12, comprendente, in una posizione distanziata rispetto a detta almeno una coppia di formazioni di posizionamento complementari (100, 102), almeno una formazione distanziatrice (100'), preferibilmente uno stud bump, che mantiene l'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) a una certa distanza dall'almeno uno tra l'almeno un chip a semiconduttore (142) e l'almeno un pad elettricamente conduttivo (12B).

14. Dispositivo (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 9 a 13, in cui il dispositivo è un dispositivo a semiconduttore di potenza con l'almeno un clip elettricamente conduttivo (18) proporzionato e dimensionato per trasportare le correnti elevate prodotte dall'almeno un chip a semiconduttore (142).

FIG. 1

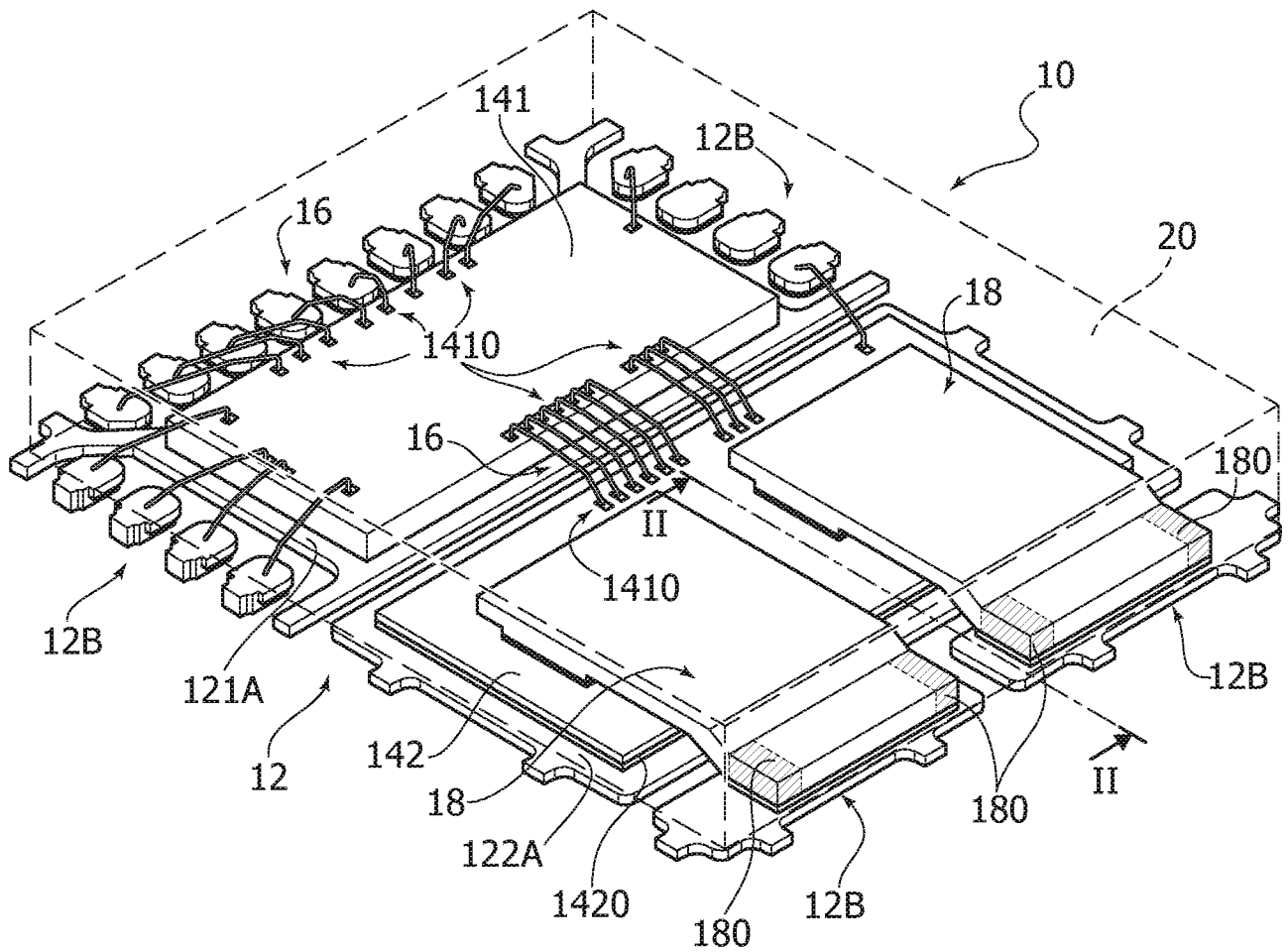


FIG. 2

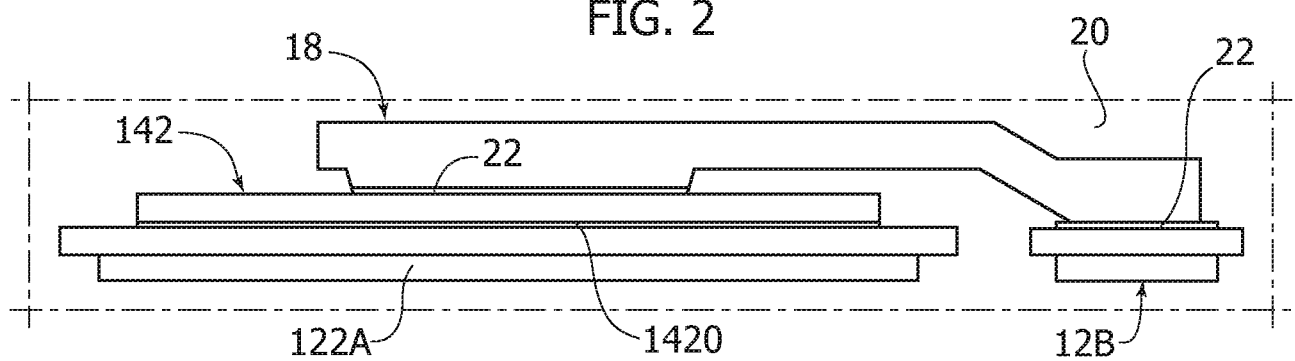


FIG. 3

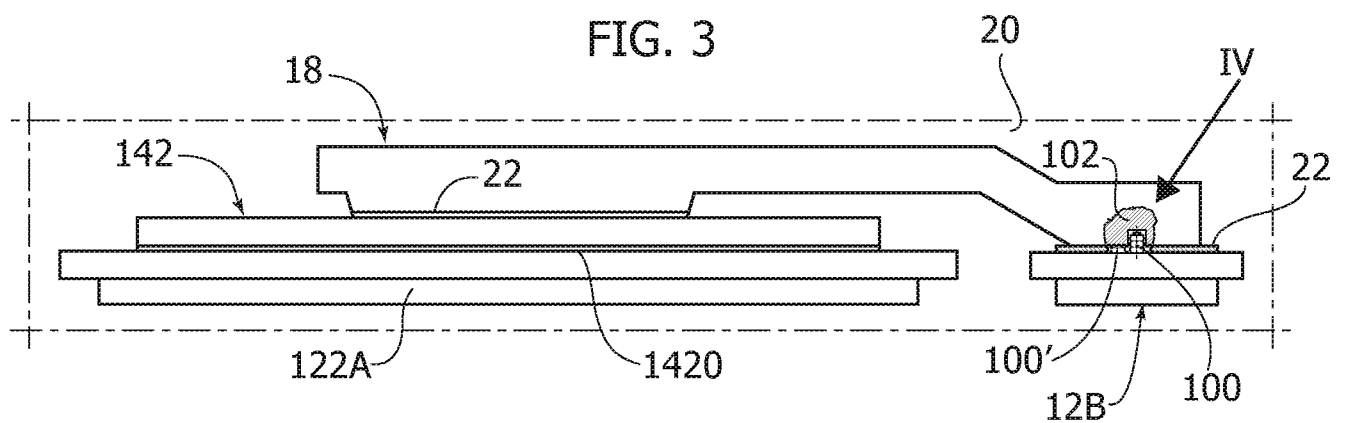


FIG. 4

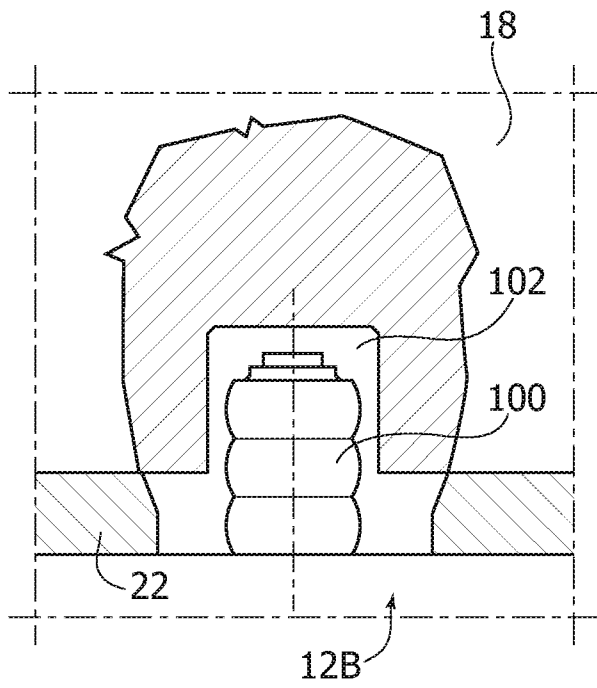


FIG. 5

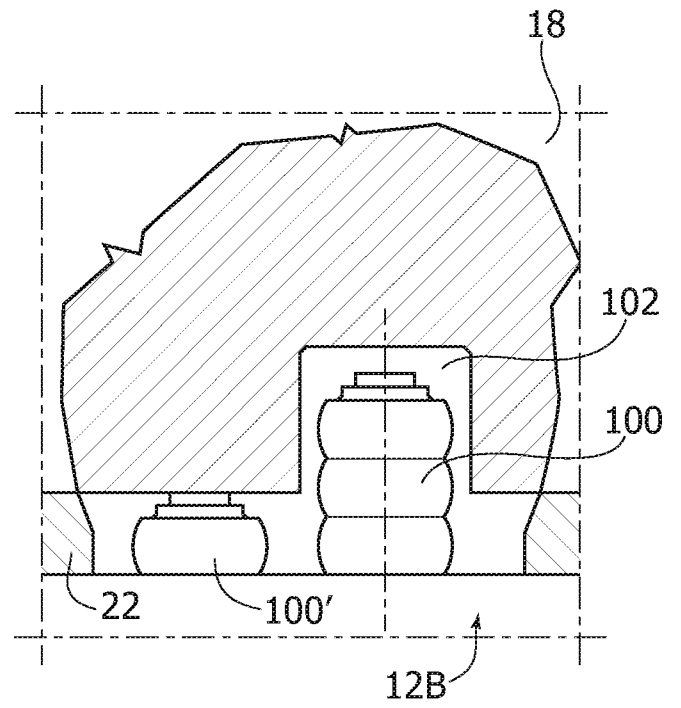


FIG. 6

