



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102007901538575
Data Deposito	05/07/2007
Data Pubblicazione	05/01/2009

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	L		

Titolo

PROCEDIMENTO E SISTEMA DI FABBRICAZIONE DI UN DISPOSITIVO A SEMICONDUTTORE
INCAPSULATO

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale

di STMICROELECTRONICS S.R.L.

di nazionalità italiana

con sede in VIA C. OLIVETTI, 2

20041 AGRATE BRIANZA (MI)

Inventore: MINOTTI Agatino

*** **** ***

La presente invenzione è relativa ad un procedimento e ad un sistema di fabbricazione di un dispositivo a semiconduttore incapsulato; in particolare, la seguente trattazione farà riferimento, senza per questo perdere in generalità, alla realizzazione per stampaggio di un contenitore di potenza (Power Package) per un dispositivo a semiconduttore, del tipo totalmente isolato (Fully Insulated).

Sono noti dispositivi semiconduttori di potenza, ad esempio transistori MOSFET di potenza, comprendenti un contenitore plastico atto ad incapsulare un piastrina (die) di materiale semiconduttore integrante un relativo circuito integrato, in cui il contenitore plastico è comunemente realizzato per stampaggio.

Ad esempio, le figure 1a-1b mostrano un dispositivo semiconduttore 1 (in particolare un dispositivo di

potenza) incapsulato in un contenitore (package) 2, costituito di materiale plastico, ad esempio resina epossidica, del tipo noto come JEDEC TO-220. Il dispositivo semiconduttore 1 comprende una piastrina 3 di materiale semiconduttore ed un telaio adduttori (leadframe) 4 disposto almeno parzialmente all'interno del contenitore 2 ed atto a supportare la piastrina 3 all'interno dello stesso contenitore 2, ed a fornire la connessione elettrica verso l'esterno del circuito integrato all'interno della piastrina 3. Il telaio adduttori 4 comprende: una lastra metallica (nota in genere come "die pad") 5, disposta interamente all'interno del contenitore 2 ed avente una superficie superiore 5a alla quale è accoppiata (ad esempio tramite interposizione di materiale adesivo) la piastrina 3; ed una pluralità di adduttori (lead) 6, ad esempio in numero pari a tre, che fuoriescono dal contenitore 2. In maniera non illustrata, la lastra metallica 5 è realizzata di pezzo con uno degli adduttori 6 (in particolare con l'adduttore disposto in posizione centrale), costituendo pertanto un elettrodo del dispositivo semiconduttore 1, e la piastrina 3 è collegata elettricamente ai restanti adduttori 6 mediante fili di connessione (bond wires), che si estendono a partire da una rispettiva piazzola di

contatto, portata da una superficie superiore della piastrina 3 non a contatto con la lastra metallica 5, ed un rispettivo adduttore 6. Il contenitore 2 presenta inoltre un foro passante 7 in una sua porzione di estremità (opposta a quella da cui fuoriescono gli adduttori 6), per l'accoppiamento, ad esempio mediante vite o rivetto, del dispositivo semiconduttore 1 ad un dissipatore di calore esterno (heat sink), non illustrato. A questo riguardo, la lastra metallica 5 agisce come elemento di trasferimento del calore generato in uso dal circuito integrato nella piastrina 3 verso il suddetto dissipatore di calore esterno.

Data la necessità di assicurare un buon trasferimento di calore verso il dissipatore di calore esterno, e (almeno nel caso di contenitori isolati) di isolare elettricamente la lastra metallica 5 dall'esterno del contenitore 2, in fase di fabbricazione del dispositivo semiconduttore 1, ed in particolare di stampaggio del contenitore 2, deve essere garantito uno spessore controllato del materiale incapsulante del contenitore al di sotto della lastra metallica 5 (in particolare del materiale a contatto di una sua superficie inferiore 5b, opposta alla superficie superiore 5a a cui è accoppiata la piastrina 3). Le prestazioni termiche ed elettriche del risultante

dispositivo semiconduttore 1 possono variare anche sensibilmente in funzione del suddetto spessore, il quale è fortemente dipendente dalla tecnica di fabbricazione del contenitore 2, ed in particolare dal corretto posizionamento del telaio adduttori 4 durante la fase di stampaggio. Un errato allineamento del telaio adduttori 4 rispetto allo stampo utilizzato per la formazione del contenitore 2 può causare un degrado delle prestazioni termiche (in termine di resistenza termica R_{th}), nel caso in cui lo spessore del materiale incapsulante sia maggiore di un limite massimo di specifica (USL - Upper Specification Limit), o all'esposizione della superficie inferiore 5b della lastra metallica 5, nel caso in cui lo spessore del materiale incapsulante sia sensibilmente inferiore ad un limite inferiore di specifica (LSL - Lower Specification Limit). Nel caso in cui il suddetto spessore sia minore del limite inferiore di specifica, può anche verificarsi uno scarso afflusso di materiale incapsulante in fase di stampaggio, e quindi la creazione di vuoti sul retro del contenitore 2.

In modo noto, a seconda della tecnica di stampaggio e dalla risultante struttura del contenitore, i contenitori di potenza per dispositivi semiconduttori si dividono in "Full Molded" ed in "Full Insulated". In

entrambi i casi, la piastrina 3 è interamente rivestita dal materiale incapsulante, ma nei contenitori "Full Molded" possono rimanere aree di metallo esposto (ad esempio porzioni della lastra metallica 5 possono essere accessibili dall'esterno del contenitore 2), mentre nei contenitori "Full Insulated" deve essere garantita la totale assenza di metallo esposto. È evidente che, specialmente nel caso di contenitori "Full Insulated", la presenza di uno strato troppo sottile di materiale incapsulante sul retro del dispositivo può comprometterne in modo irreparabile la funzionalità.

Risulta pertanto necessario disporre e mantenere in posizione corretta e prestabilita il telaio adduttori 4 all'interno di un relativo stampo durante la fase di stampaggio del contenitore 2, in particolare durante l'iniezione del materiale incapsulante ed il suo successivo indurimento (polimerizzazione). In passato sono stati proposti svariati procedimenti di stampaggio atti a indirizzare tale esigenza.

Ad esempio, una delle tecniche proposte prevede l'utilizzo di perni fissi (tecnica cosiddetta "fixed pin") accoppiati solidalmente allo stampo, e tali da andare in battuta su porzioni opposte della superficie superiore ed inferiore della lastra metallica 5 all'interno della cavità di stampaggio, in tal modo

mantenendola in una posizione desiderata, alla chiusura dello stampo. Una volta terminata la fase di stampaggio, come mostrato in figura 2, il contenitore 2 presenta tuttavia vuoti 10, che lasciano esposta la lastra metallica 5, in posizione corrispondente a quella occupata dai perni fissi durante lo stampaggio. Tale tecnica può pertanto essere utilizzata per la realizzazione di contenitori "Full Molded", ma non per la realizzazione di contenitori "Fully Insulated".

Nel caso in cui sia richiesta la realizzazione di un contenitore totalmente isolato, il procedimento precedentemente descritto può essere completato con una fase finale off-line (cioè distinta e successiva rispetto alla fase di stampaggio) di riempimento dei vuoti 10 lasciati dai perni fissi, con un composto epossidico (comunemente noto come "potting"), che viene in seguito indurito. La figura 3 mostra il dispositivo semiconduttore 1 risultante, in cui sono indicate con 11 le porzioni di riempimento che chiudono totalmente i vuoti 10. Il procedimento risultante presenta tuttavia una serie di inconvenienti, tra cui: la maggiore durata del procedimento di fabbricazione; la necessità di attrezzatura addizionale e gli associati costi aggiuntivi; e la possibilità del verificarsi di problemi di affidabilità dovuti al fatto che il composto

epossidico è un materiale "esterno" rispetto al materiale incapsulante che forma il corpo del contenitore.

Per ovviare a tali inconvenienti, è stato proposto un procedimento di stampaggio alternativo, che prevede l'utilizzo di perni espulsori retrattili ("retractable ejector pins"). In dettaglio, in una fase iniziale, figura 4a, il telaio adduttori 4 viene inserito all'interno di una cavità di stampaggio 12 di uno stampo 13; un canale (o gate) di ingresso 14 è in comunicazione fluidica con la cavità di stampaggio 12 e consente l'introduzione di materiale incapsulante. Il telaio adduttori 4 è mantenuto in una posizione desiderata mediante l'utilizzo di perni retrattili 15, che vengono portati a contatto della lastra metallica 5 (come evidenziato dalle frecce in figura 4a) in modo da insistere su una sua rispettiva superficie superiore o inferiore 5a, 5b; a tal fine, sono previste nello stampo 13 apposite guide 16 all'interno delle quali i perni retrattili 15 possono scorrere, per l'azione di opportuni attuatori (non illustrati). Successivamente, figura 4b, viene iniettato materiale incapsulante 17 all'interno dello stampo 13; i perni retrattili 15 mantengono nella posizione corretta la lastra metallica 5, in modo da garantire l'ottenimento dello spessore

richiesto da specifica del materiale incapsulante 17 sul retro del contenitore 2. In seguito, figura 4c, una volta che la cavità di stampaggio 12 è interamente riempita del materiale incapsulante, ma prima che lo stesso polimerizzi, i perni retrattili 15 vengono ritratti ed allontanati dalla lastra metallica 5 (facendoli nuovamente scorrere nelle guide 16 come evidenziato dalle frecce in figura 4c). Viene quindi incrementata la pressione di iniezione del materiale incapsulante 17, che va ad occupare gli spazi vuoti lasciati dai perni retrattili 15, e successivamente raggiunta per indurimento la compattezza richiesta del contenitore.

Tale procedimento permette di realizzare un contenitore del tipo "Fully insulated" con una buona accuratezza dello spessore del materiale incapsulante 17 sul retro del telaio adduttori 4; tuttavia, esso presenta il problema della rapida usura dei perni retrattili 15 e della relativa guida all'interno della cavità di stampaggio 12, dovuta alle caratteristiche abrasive del materiale incapsulante 17 utilizzato per la realizzazione del contenitore 2 (in genere resina epossidica, contenente una parte inorganica, nota come filler, con proprietà abrasive). Questo aspetto presenta un impatto negativo sia sui costi di realizzazione, che

sulla qualità dei dispositivi così realizzati.

Scopo della presente invenzione è pertanto quello di fornire un procedimento che permetta di superare i succitati svantaggi e problemi, ed in particolare che consenta di ottenere una buona precisione nel controllo dello spessore del materiale incapsulante, presentando inoltre costi ridotti.

Secondo la presente invenzione vengono pertanto forniti un procedimento di fabbricazione di un dispositivo a semiconduttori, ed un relativo sistema di fabbricazione, come definiti rispettivamente nelle rivendicazioni 1 e 13.

Per una migliore comprensione della presente invenzione, ne vengono ora descritte forme di realizzazione preferite, a puro titolo di esempio non limitativo e con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1a è una vista prospettica schematica di un dispositivo semiconduttore incapsulato, di tipo noto;

- la figura 1b mostra una sezione trasversale del dispositivo di figura 1;

- la figura 2 mostra una sezione di un dispositivo semiconduttore con contenitore "Full Molded", di tipo noto;

- la figura 3 mostra una sezione di un dispositivo semiconduttore con contenitore "Full Insulated", di tipo noto;

- le figure 4a-4c mostrano sezioni di un ulteriore dispositivo semiconduttore con contenitore "Full Insulated", di tipo noto, in fasi successive di un relativo procedimento di stampaggio;

- le figure 5a-5d mostrano sezioni di un dispositivo semiconduttore incapsulato in accordo con la presente invenzione, in fasi successive di un relativo procedimento di fabbricazione per stampaggio; e

- la figura 6 è uno schema a blocchi semplificato di un sistema di stampaggio secondo un ulteriore aspetto della presente invenzione.

La figura 5a è relativa ad una fase iniziale di un procedimento di stampaggio di un dispositivo semiconduttore secondo un aspetto della presente invenzione; in tale figura e nelle figure seguenti, parti simili ad altre precedentemente descritte verranno indicate con gli stessi numeri di riferimento, e non saranno nuovamente descritte in dettaglio. In particolare, un telaio adduttori 4 del dispositivo semiconduttore 1 è posizionato all'interno della cavità di stampaggio 12 di uno stampo 13 di un apparecchio di stampaggio (di tipo per sé noto, qui non descritto in

dettaglio). Il telaio adduttori 4 comprende una lastra metallica 5, disposta totalmente all'interno della cavità di stampaggio 12, ed una pluralità di adduttori 6 (solamente uno dei quali è mostrato in figura 5a), che fuoriescono dalla cavità di stampaggio 12. Convenientemente, la lastra metallica 5 e gli adduttori 6 presentano uno stesso spessore, ad esempio pari a qualche mm, e sono realizzati per sagomatura e lavorazione di uno stesso nastro di materiale metallico, ad esempio rame.

Il telaio adduttori 4 comprende inoltre un elemento di prolungamento 20 accoppiato alla lastra metallica 5 internamente alla cavità di stampaggio 12, e fuoriuscente all'esterno della cavità di stampaggio 12 stessa. In particolare, l'elemento di prolungamento 20 comprende una porzione di collegamento 20a, disposta all'interno della cavità di stampaggio 12, ed una porzione di presa 20b, disposta all'esterno della cavità di stampaggio 12. La porzione di collegamento 20a è meccanicamente collegata alla lastra metallica 5 in corrispondenza di una zona a rottura facilitata 22. In una forma di realizzazione preferita, l'elemento di prolungamento 20 è realizzato di pezzo con la lastra metallica 5 (in particolare a partire dallo stesso nastro di materiale metallico), e la zona a rottura

facilitata 22 è una zona di indebolimento dello stesso nastro metallico situata tra la lastra metallica 5 e la porzione di collegamento 20a; ad esempio, la zona a rottura facilitata 22 è realizzata mediante asportazione di materiale e conseguente riduzione dello spessore del suddetto nastro metallico.

La presenza della porzione di presa 20b, che fuoriesce dalla cavità di stampaggio 12, consente di posizionare in maniera desiderata la lastra metallica 5 del telaio adduttori 4 durante le operazioni di stampaggio. In dettaglio, sia una prima estremità della lastra metallica 5, collegata integralmente all'adduttore 6 che fuoriesce dalla cavità di stampaggio 12, che una seconda estremità diametralmente opposta della stessa lastra metallica 5, collegata meccanicamente alla porzione di presa 20b anch'essa fuoriuscente dalla cavità di stampaggio 12, risultano avere una posizione stabilita in modo preciso dal serraggio, tra una metà superiore 13a ed una metà inferiore 13b dello stampo 13, rispettivamente degli adduttori 6 e della porzione di presa 20b. La lastra metallica 5 risulta dunque correttamente e stabilmente posizionata, in particolare con una sua porzione di estremità centrata rispetto alla cavità di stampaggio 12 dello stampo 3, assicurando l'ottenimento di uno

spessore ripetibile e accurato di materiale incapsulante sul retro della stessa lastra metallica 5 (tale spessore è indicato con h in figura 5a, ed è evidenziato dalle frecce).

In una fase successiva del processo di stampaggio, figura 5b, il materiale incapsulante 17, in questo caso una resina epossidica (o altro materiale plastico termoindurente elettricamente non conduttivo), viene iniettato in pressione all'interno della cavità di stampaggio 12, attraverso un canale di ingresso 14, disposto ad esempio in corrispondenza del punto di fuoriuscita degli adduttori 6 dalla stessa cavità di stampaggio 12. In questa fase, la cavità di stampaggio 12 è riempita interamente con il materiale incapsulante, che non ha però ancora raggiunto la compattezza desiderata (il processo di termoindurimento è ancora in corso).

In seguito, figura 5c, la porzione di presa 20b viene tirata meccanicamente allontanandola dalla cavità di stampaggio 12 (nella direzione indicata dalla freccia), ad esempio mediante un opportuno attuatore idraulico (non mostrato). Tale operazione provoca la rottura della zona a rottura facilitata 22, la separazione della porzione di collegamento 20a dalla lastra metallica 5, e la formazione di uno spazio vuoto

23, privo di materiale incapsulante, all'interno della cavità di stampaggio 12. In questa fase, l'elemento di prolungamento 20 non viene rimosso del tutto dallo stampo 13, ma spostato fino a posizionarsi esattamente all'estremità della cavità di stampaggio 12, chiudendola lateralmente (in altre parole, tale spostamento si arresta sostanzialmente quando la porzione di collegamento 20a fuoriesce interamente dalla cavità di stampaggio 12). A questo punto, il trasferimento del materiale incapsulante 17 continua, in modo da riempire lo spazio vuoto 23 precedentemente occupato dalla porzione di collegamento 20a, e quindi prosegue fino al raggiungimento della compattezza desiderata (completamento del processo di polimerizzazione). La presenza dell'elemento di prolungamento 20 all'estremità della cavità di stampaggio 12 evita in questa fase fuoriuscite indesiderate del materiale incapsulante 17 al di fuori della cavità di stampaggio 12.

Successivamente, figura 5d, una volta terminato il processo di stampaggio del contenitore 2 del dispositivo semiconduttore 1, l'elemento di prolungamento 20 viene del tutto rimosso dalla cavità di stampaggio 12 e dall'apparecchio di stampaggio. Lo stampo 13 viene aperto separando le metà superiore ed inferiore 13a, 13b in modo da consentire inoltre l'estrazione del

dispositivo semiconduttore 1, ora incapsulato e pronto per successive fasi di lavorazione.

Come illustrato in figura 6, un sistema di stampaggio 30, per l'implementazione del procedimento precedentemente descritto, comprende: lo stampo 13 atto a ricevere il telaio adduttori 4 e la relativa piastrina 3 per il loro incapsulamento con il materiale incapsulante 17; un'unità di attuazione 32, atta a cooperare con il telaio adduttori 4 durante le operazioni di stampaggio, ed in particolare atta a separare ed allontanare l'elemento di prolungamento 20 dalla lastra metallica 5; un'unità di introduzione 34, atta a controllare l'introduzione in pressione del materiale incapsulante 17 all'interno della cavità di stampaggio 12 dello stampo 3; ed un'unità di controllo di posizione 36, atta a cooperare con l'elemento di prolungamento 20 per il controllo del posizionamento della lastra metallica 5 all'interno della cavità di stampaggio 12 nelle fasi iniziali del procedimento di stampaggio.

Il procedimento descritto presenta numerosi vantaggi.

In particolare, esso consente di realizzare un dispositivo semiconduttore 1 comprendente un contenitore 2 di tipo "Fully insulated", costituito da un unico

materiale di incapsulamento plastico, in modo semplice ed economico (dato che non sono richieste attrezzature addizionali), senza gli inconvenienti della tecnica nota (ed in particolare senza gli svantaggi associati all'utilizzo dei perni espulsori retrattili o simili, e con una migliore precisione rispetto all'utilizzo dei perni fissi).

Il procedimento descritto assicura un accurato e controllato posizionamento del telaio adduttori 4 in fase di stampaggio, e di conseguenza l'ottenimento di uno spessore ripetibile e preciso del materiale incapsulante 17 sul retro del contenitore 2. Si ottengono dunque dispositivi semiconduttori 1 con caratteristiche meccaniche ed elettriche prestabilite e ripetibili, evitando un aumento della difettosità ed un decremento delle prestazioni.

Risulta infine chiaro che a quanto qui descritto ed illustrato possono essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito di protezione della presente invenzione, come definito nelle rivendicazioni allegate.

In particolare, il procedimento descritto può essere utilizzato vantaggiosamente con ulteriori tipologie di contenitori, in cui sia richiesto un controllo dello spessore del materiale incapsulante. Ad

esempio, esso può essere utilizzato con contenitori non isolati, o con qualsiasi tipo di contenitore (anche per applicazioni di segnale, non di potenza) che richieda un totale incapsulamento del telaio adduttori nel composto di materiale incapsulante.

È evidente che forme differenti possono essere previste per il contenitore 2, così come può essere previsto un numero differente di adduttori 6 (gli stessi collegamenti elettrici tra la piastrina 3 e gli adduttori 6 possono variare).

Inoltre, la porzione di collegamento 20a dell'elemento di prolungamento 20 potrebbe essere accoppiata meccanicamente in modo differente alla lastra metallica 5 attraverso una corrispondente zona a rottura facilitata, senza essere realizzata di pezzo con la lastra metallica stessa; il procedimento di stampaggio precedentemente descritto rimane in ogni caso sostanzialmente immutato.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento di fabbricazione di un dispositivo a semiconduttore (1), comprendente le fasi di:

- posizionare una struttura di telaio (4), provvista di una lastra di supporto (5) portante una piastrina (3) di materiale semiconduttore, all'interno di una cavità di stampaggio (12) di uno stampo (13); ed

- introdurre materiale incapsulante (17) all'interno di detta cavità di stampaggio (12) per la formazione di un contenitore (2) atto ad incapsulare detta piastrina (3),

caratterizzato dal fatto che detta struttura di telaio (4) è provvista di un elemento di prolungamento (20), accoppiato meccanicamente a detta lastra di supporto (5) internamente a detta cavità di stampaggio (12) e fuoriuscente da detta cavità di stampaggio (12), e dal fatto di comprendere inoltre le fasi di:

- controllare il posizionamento di detta lastra di supporto (5) all'interno di detta cavità di stampaggio (12) con l'ausilio di detto elemento di prolungamento (20); e

- durante detta fase di introdurre materiale incapsulante (17), separare ed allontanare detto elemento di prolungamento (20) da detta lastra di supporto (5).

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui detto elemento di prolungamento (20) è accoppiato a detta lastra di supporto (5) in corrispondenza di una zona a rottura facilitata (22); detta fase di separare comprendendo rompere detta zona a rottura facilitata (22).

3. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui detto elemento di prolungamento (20) è realizzato integralmente a detta lastra di supporto (5), e detta zona a rottura facilitata corrisponde ad una zona di indebolimento (22) interposta tra detta lastra di supporto (5) e detto elemento di prolungamento (20).

4. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta fase di allontanare detto elemento di prolungamento (20) da detta lastra di supporto (5) comprende formare uno spazio vuoto (23) privo di detto materiale incapsulante (17) all'interno di detta cavità di stampaggio (12), disposto a contatto di detta lastra di supporto (5); e detta fase di introdurre materiale incapsulante (17) comprende inoltre riempire detto spazio vuoto (23).

5. Procedimento secondo la rivendicazione 4, in cui detto materiale incapsulante (17) comprende materiale termoindurente, in particolare una resina epossidica; detta fase di introdurre materiale incapsulante (17)

comprendendo inoltre la fase di indurire detto materiale incapsulante (17) in seguito a detta fase di riempire detto spazio vuoto (23).

6. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta fase di separare detto elemento di prolungamento (20) da detta lastra di supporto (5) comprende tirare detto elemento di prolungamento (20) da una sua porzione di presa (20b) disposta all'esterno di detta cavità di stampaggio (12).

7. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta fase di allontanare detto elemento di prolungamento (20) da detta lastra di supporto (5) comprende estrarre detto elemento di prolungamento (20) da detta cavità di stampaggio (12).

8. Procedimento secondo la rivendicazione 7, in cui detta fase di estrarre comprende portare detto elemento di prolungamento (20) a filo di una estremità di detta cavità di stampaggio (12), in modo da chiudere lateralmente detta cavità di stampaggio (12); comprendente inoltre la fase, successiva a detta fase di introdurre materiale incapsulante (17), di rimuovere completamente detto elemento di prolungamento (20) da detto stampo (13).

9. Procedimento secondo una qualsiasi delle

rivendicazioni precedenti, in cui detta fase di controllare il posizionamento comprende serrare detto elemento di prolungamento (20) tra una prima metà (13a) ed una seconda metà (13b) di detto stampo (13).

10. Procedimento secondo la rivendicazione 9, in cui detta fase di serrare comprende centrare una porzione di detta lastra di supporto (5) rispetto a detta cavità di stampaggio (12).

11. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta piastrina (3) è accoppiata ad una superficie superiore (5a) di detta lastra di supporto (5); e detta fase di controllare il posizionamento comprende controllare uno spessore (h) di detto materiale incapsulante (17) al di sopra di una superficie inferiore (5b) di detta lastra di supporto (5) non a contatto con detta piastrina (3).

12. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto dispositivo a semiconduttore (1) è un dispositivo di potenza, e detto contenitore (2) è un contenitore di potenza, atto a rivestire ed isolare completamente detta lastra di supporto (5) e detta piastrina (3).

13. Sistema di fabbricazione (30) di un dispositivo a semiconduttore (1), comprendente:

- uno stampo (13) definente una cavità di

stampaggio (12) atta ad alloggiare una struttura di telaio (4) di detto dispositivo a semiconduttore (1), provvista di una lastra di supporto (5) portante una piastrina (3) di materiale semiconduttore; ed

- un'unità di introduzione (34) di materiale incapsulante (17) all'interno di detta cavità di stampaggio (12), per la formazione di un contenitore (2) atto ad incapsulare detta piastrina (3), caratterizzato dal fatto che detta struttura di telaio (4) è inoltre provvista di un elemento di prolungamento (20), accoppiato meccanicamente a detta lastra di supporto (5) internamente a detta cavità di stampaggio (12) e fuoriuscente da detta cavità di stampaggio (12), e dal fatto di comprendere inoltre:

- un'unità di controllo posizionamento (36), atta a controllare il posizionamento di detta lastra di supporto (5) all'interno di detta cavità di stampaggio (12) con l'ausilio di detto elemento di prolungamento (20); ed

- un'unità di attuazione (32) configurata in modo da separare ed allontanare detto elemento di prolungamento (20) da detta lastra di supporto (5), durante un'introduzione di detto materiale incapsulante (17).

14. Sistema secondo la rivendicazione 13, in cui

detto elemento di prolungamento (20) è accoppiato a detta lastra di supporto (5) in corrispondenza di una zona a rottura facilitata (22); detta unità di attuazione (32) essendo configurata in modo da rompere detta zona a rottura facilitata (22).

15. Sistema secondo la rivendicazione 14, in cui detto elemento di prolungamento (20) è realizzato integralmente a detta lastra di supporto (5), e detta zona a rottura facilitata corrisponde ad una zona di indebolimento (22) interposta tra detta lastra di supporto (5) e detto elemento di prolungamento (20).

16. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 13-15, in cui detta unità di attuazione (32) è inoltre configurata in modo da formare uno spazio vuoto (23) privo di detto materiale incapsulante (17) all'interno di detta cavità di stampaggio (12), disposto a contatto di detta lastra di supporto (5); e detta unità di introduzione (34) è inoltre configurata in modo da riempire con detto materiale incapsulante (17) detto spazio vuoto (23).

17. Sistema secondo la rivendicazione 16, in cui detto materiale incapsulante (17) comprende materiale termoindurente, in particolare una resina epossidica; e detta unità di introduzione (34) è configurata in modo da causare l'indurimento di detto materiale incapsulante

(17) in seguito al riempimento di detto spazio vuoto (23).

18. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 13-17, in cui detta unità di attuazione (32) è inoltre configurata in modo da tirare detto elemento di prolungamento (20) da una sua porzione di presa (20b) disposta all'esterno di detta cavità di stampaggio (12).

19. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 13-18, in cui detta unità di attuazione (32) è inoltre configurata in modo da estrarre detto elemento di prolungamento (20) da detta cavità di stampaggio (12).

20. Sistema secondo la rivendicazione 19, in cui detta unità di attuazione (32) è inoltre configurata in modo da portare detto elemento di prolungamento (20) a filo di una estremità di detta cavità di stampaggio (12), in modo da chiudere lateralmente detta cavità di stampaggio (12), e, successivamente all'introduzione di detto materiale incapsulante (17), da rimuovere completamente detto elemento di prolungamento (20) da detto stampo (13).

21. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 13-20, in cui detto stampo (13) comprende una prima metà (13a) ed una seconda metà (13b), e detta

unità di controllo posizionamento (36) è configurata in modo da causare il serraggio di detto elemento di prolungamento (20) tra dette prima (13a) e seconda metà (13b) di detto stampo (13), in particolare in modo da centrare una porzione di detta lastra di supporto (5) rispetto a detta cavità di stampaggio (12).

22. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 13-21, in cui detta piastrina (3) è accoppiata ad una superficie superiore (5a) di detta lastra di supporto (5); e detta unità di controllo posizionamento (36) è inoltre configurata in modo da controllare uno spessore (h) di detto materiale isolante (17) al di sopra di una superficie inferiore (5b) di detta lastra di supporto (5) non a contatto con detta piastrina (3).

23. Sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 13-22, in cui detto dispositivo a semiconduttore (1) è un dispositivo di potenza, e detto contenitore (2) è un contenitore di potenza, atto a rivestire ed isolare completamente detta lastra di supporto (5) e detta piastrina (3).

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

Elena CERBARO

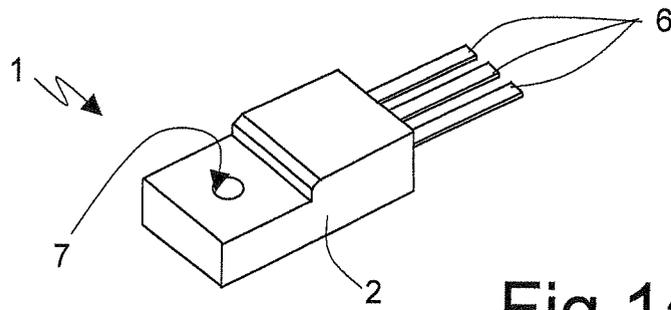


Fig. 1a

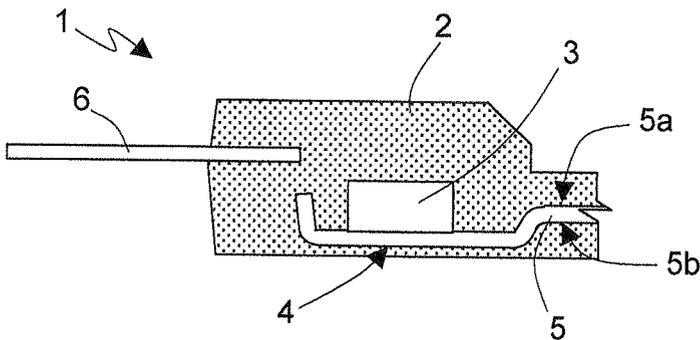


Fig. 1b

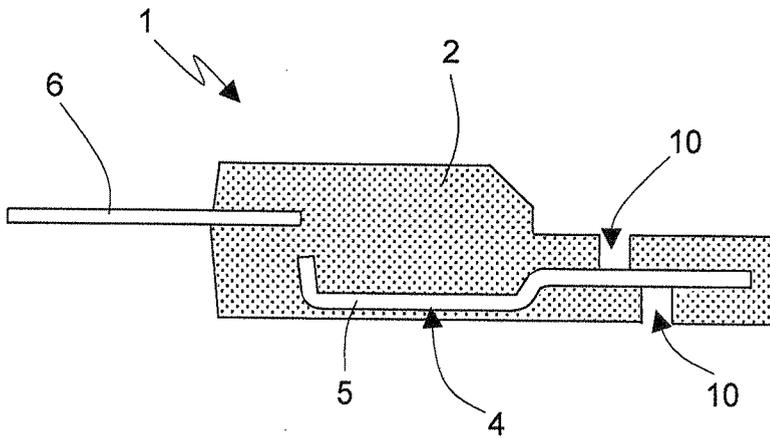


Fig. 2

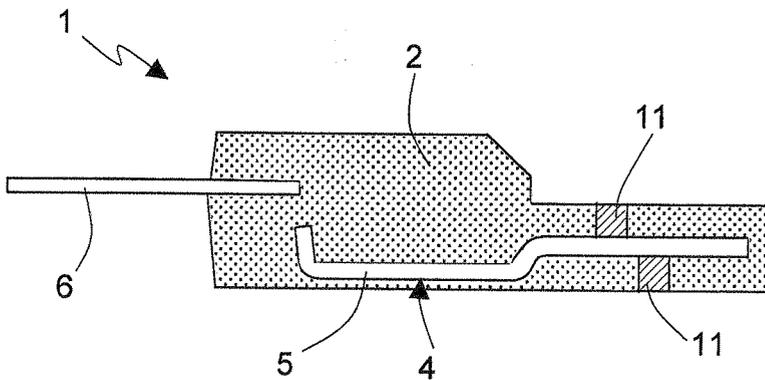


Fig. 3

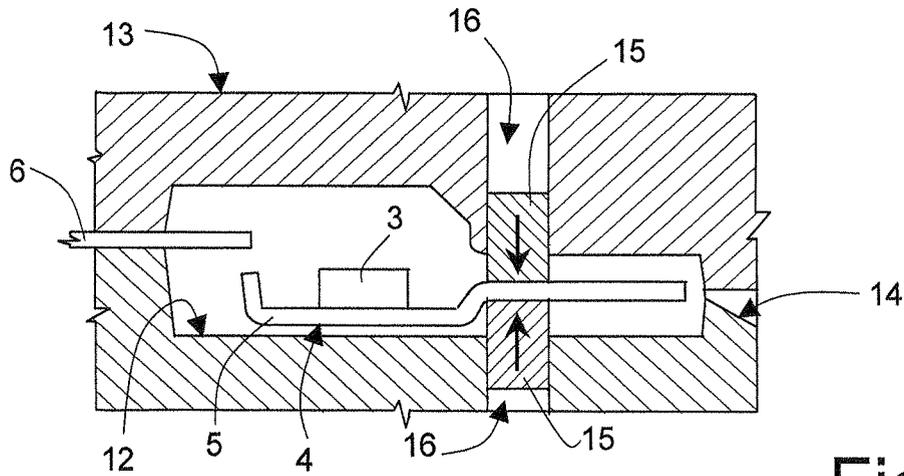


Fig.4a

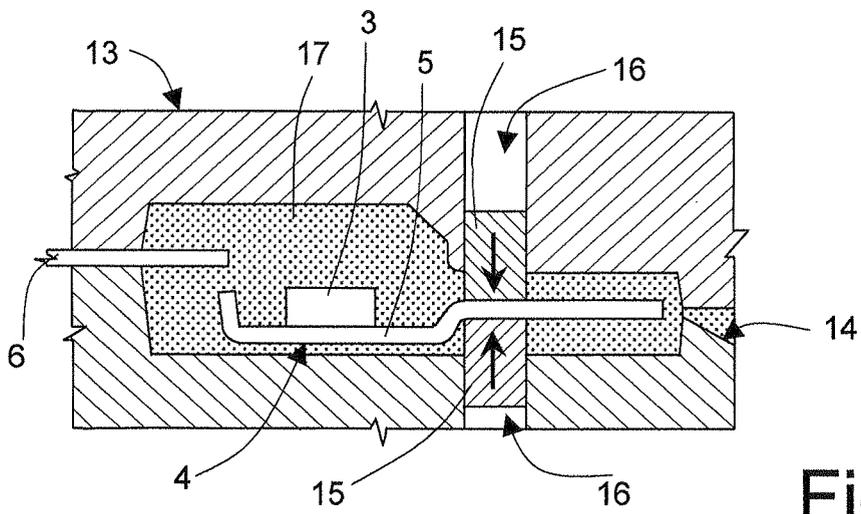


Fig.4b

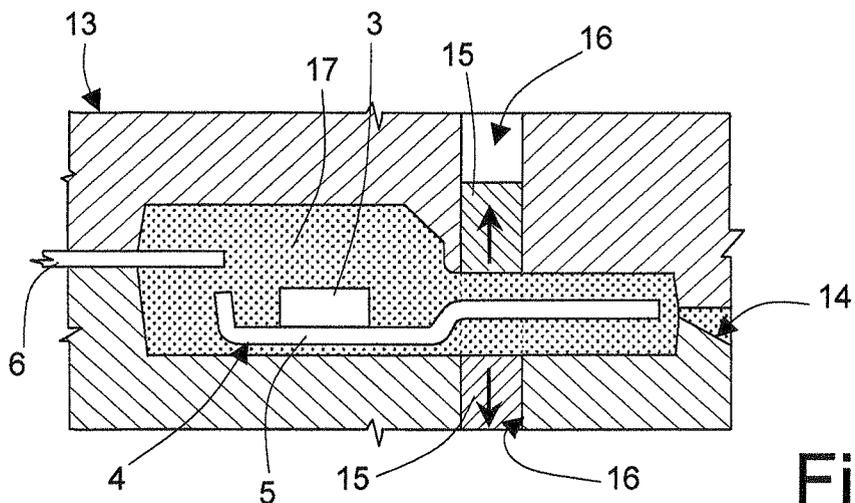


Fig.4c

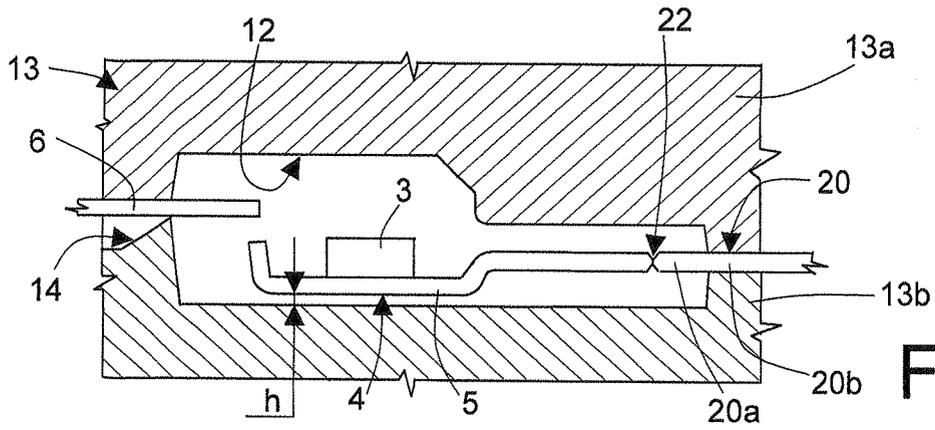


Fig.5a

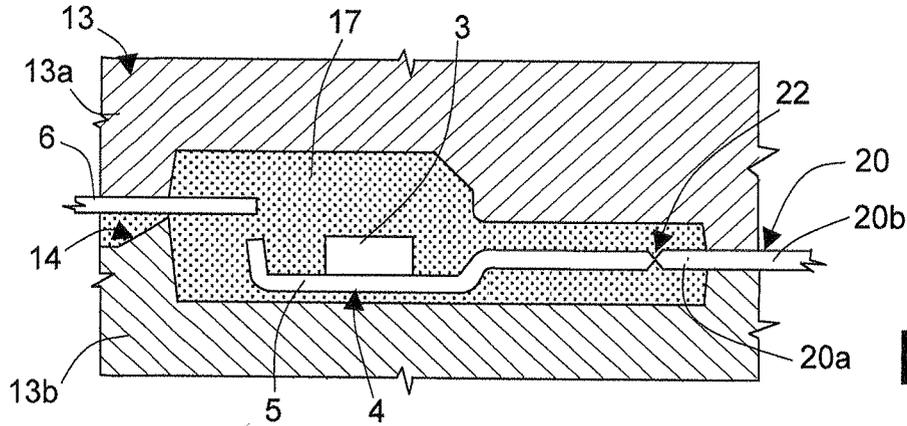


Fig.5b

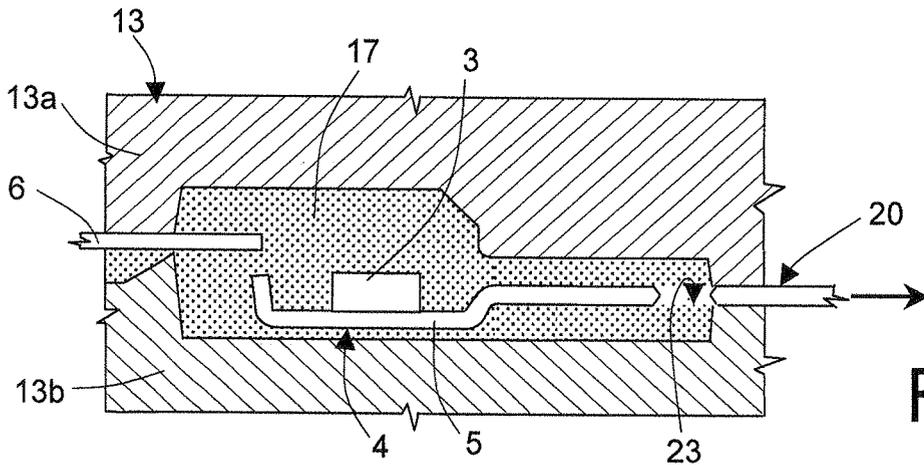


Fig.5c

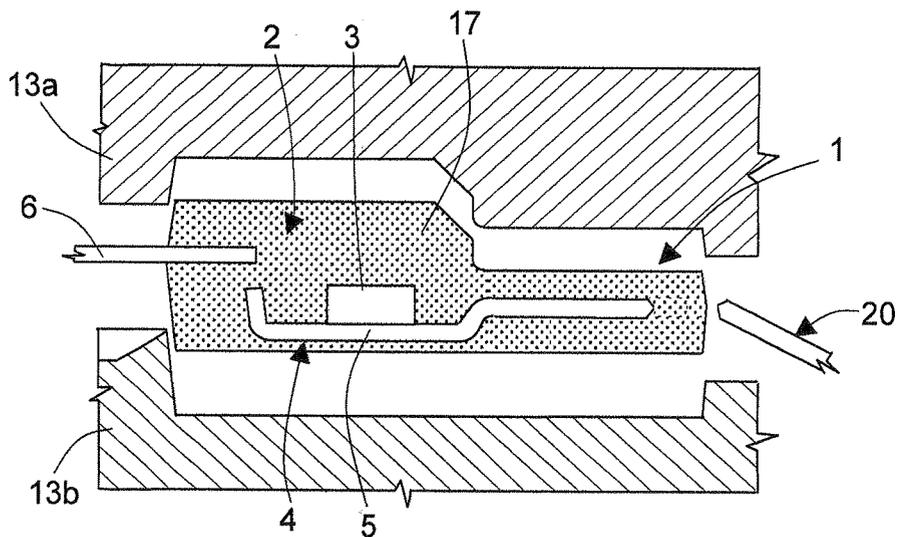


Fig.5d

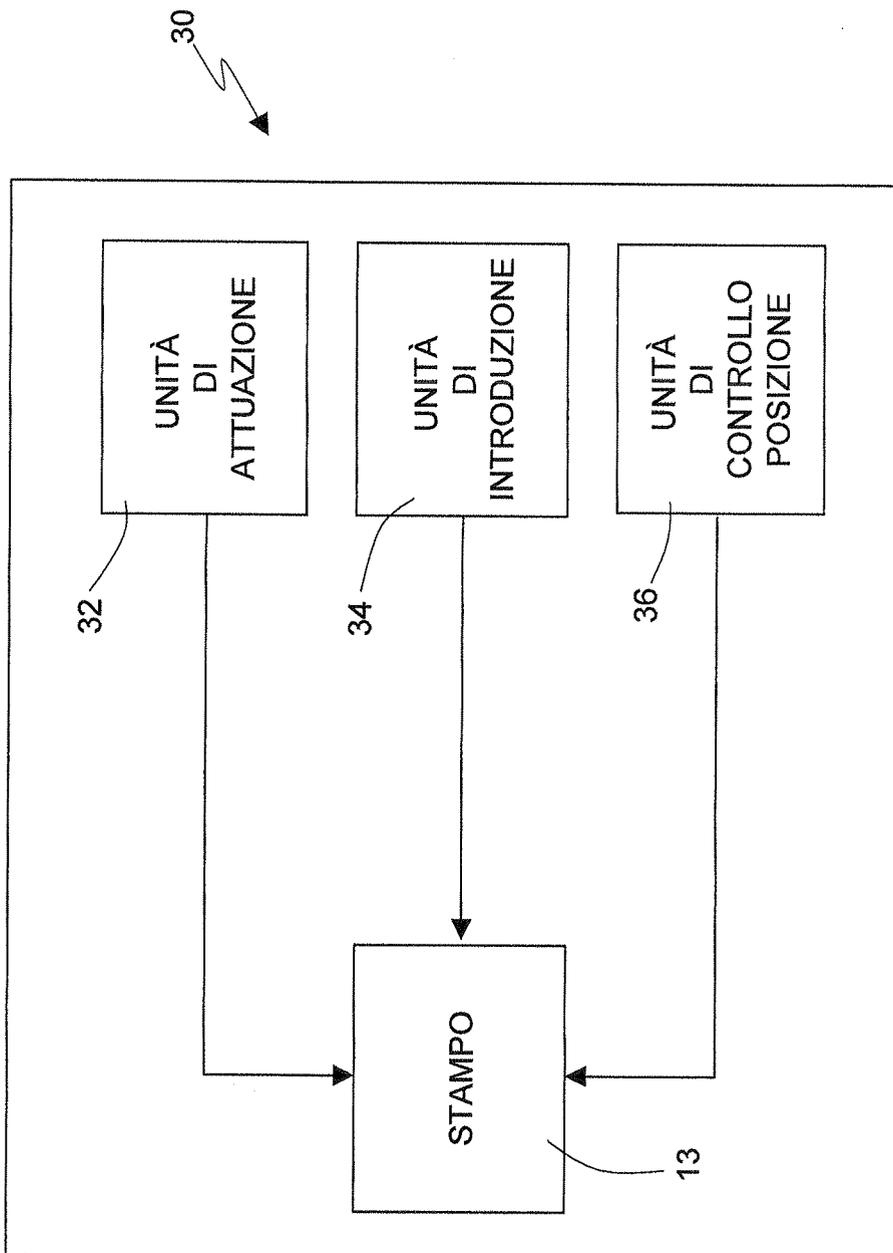


Fig.6