



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	102015902349173
Data Deposito	24/04/2015
Data Pubblicazione	24/10/2016

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	L		
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	L		

Titolo

PROCEDIMENTO PER PRODURRE LEAD FRAME PER COMPONENTI ELETTRONICI,
COMPONENTE E PRODOTTO INFORMATICO CORRISPONDENTI

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento per produrre lead frame per componenti elettronici, componente e prodotto informatico corrispondenti"

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

Inventore designato: Fabio MARCHISI

Depositata il: 24 aprile 2015

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo tecnico

La descrizione è relativa ai componenti elettronici.

Una o più forme di attuazione possono applicarsi alla produzione dei cosiddetti lead frame nei componenti elettronici, come per es. i circuiti integrati (IC, "Integrated Circuit").

Sfondo tecnologico

I componenti elettronici come i circuiti integrati (IC) possono comprendere uno o più circuiti elettronici (per es. un chip o un "die"). Questi circuiti possono essere racchiusi in un package ed eventualmente disposti su un die pad. Il package può comprendere la realizzazione di un package di plastica o di ceramica (per es. un materiale di stampaggio o MC ("Moulding Compound")) con die pad connessi ai pin del package, con il die sigillato all'interno del package e fili elettricamente conduttivi (per es. in oro) che connettono i pad ai pin.

Un tempo tali fili erano attaccati a mano. Nella tecnologia attuale, tale compito è svolto con macchine, il che porta ad un lead frame (LF), un insieme di conduttori

metallici che si estendono all'esterno del package/involucro in modo da formare i pin di connessione elettrica per il componente.

I lead frame possono essere prodotti con vari processi.

Per esempio, i lead frame possono essere incisi chimicamente ("etched") per es. con processi fotolitografici, usando della luce per trasferire un disegno ("pattern") geometrico da una foto-maschera su uno strato di "fotoresist" chimico, sensibile alla luce, depositato su una striscia metallica. Una volta sviluppato, lo strato di resist può essere rimosso chimicamente da tutte quelle aree non interessate dal disegno di esposizione e una foto-maschera rimane sulla superficie di metallo per proteggere localmente la striscia dall'azione di incisione chimica per es. di un flusso di acido.

I lead frame possono anche essere stampati creando una configurazione di frame su una striscia con l'azione progressiva di più punzoni che rimuovono il materiale dalla striscia con un'azione meccanica.

Produrre un instradamento tale da permettere un pin-out dedicato a partire da un dispositivo esistente è un compito tutt'altro che facile con uno qualsiasi di tali processi.

Tali tecnologie standard non permettono facilmente di avere conduttori che s'incrociano e isolati elettricamente. Qualsiasi "incrocio di segnali" può quindi essere gestito attraverso il wire bonding (che può avere come risultato un aumento della lunghezza dei fili, uno spostamento dei fili ("wire sweeping") e/o una distanza ridotta tra i fili).

Inoltre, il layout del pad del semiconduttore (per es. di silicio) può essere collegato al progetto del lead frame

e la creazione di abbassamenti ("downset"), può comportare una deformazione plastica ottenuta con una lavorazione con utensili dedicati.

Le tecniche di produzione basate sulla rimozione di materiale (chimica/meccanica) impongono così limitazioni sul progetto del lead frame.

Fra i possibili inconvenienti dei processi tradizionali per produrre lead frame basati sulla rimozione chimica/meccanica di materiale si possono quindi citare uno o più fra:

- la ridotta flessibilità nel progetto del lead frame può non permettere di adattare la configurazione dei conduttori a un die con un layout dei pad vincolato;

- un layout del pad del dispositivo può essere dettato dal layout desiderato dal prodotto finale e può così richiedere di essere customizzato su tale base;

- un dispositivo esistente può risultare a malapena compatibile con tipi di package diversi; per es. un die per package dual-in-line può non essere compatibile con un package single-in-line;

- può essere richiesto un utensile dedicato per deformare plasticamente ciascun downset del frame (barra di collegamento, anello di massa, barra di alimentazione);

- gestire le variazioni di spessore in aree di frame differenti può comportare di fresare un coil con una configurazione di progetto limitata;

- una finitura controllata e migliorata (rugosità superficiale) del lead frame comporta pressoché inevitabilmente una elettro-placcatura o un'incisione, una placcatura/incisione selettiva gestita tramite una mascheratura.

Scopo e sintesi

Lo scopo di una o più forme di attuazione è di fornire ulteriori perfezionamenti nella produzione di lead frame per componenti elettronici atti a superare gli inconvenienti delineati in precedenza.

Una o più forme di attuazione raggiungono tale scopo grazie a un procedimento avente le caratteristiche elencate nelle rivendicazioni seguenti.

Una o più forme di attuazione possono riferirsi a un corrispondente componente (per es. un componente microelettronico, come un circuito integrato).

Inoltre, una o più forme di attuazione possono riferirsi a un prodotto informatico caricabile nella memoria di almeno un elaboratore atto a pilotare un'apparecchiatura di stampa in 3D e comprendente porzioni di codice software per eseguire le fasi di stampa in 3D del procedimento di una o più forme di attuazione quando il prodotto è eseguito su almeno un elaboratore. Così come qui utilizzato, un riferimento a un tale prodotto informatico intende essere equivalente a un riferimento a un mezzo leggibile da elaboratore contenente istruzioni per controllare un'apparecchiatura di stampa in 3D al fine di coordinare l'implementazione del procedimento secondo le forme di attuazione. Un riferimento ad "almeno un elaboratore" intende evidenziare la possibilità che le forme di attuazione siano implementate sotto forma modulare e/o distribuita.

Le rivendicazioni formano parte integrante della descrizione di uno o più esempi di forme di attuazione come qui fornita.

Al contrario dei processi tradizionali che comportano una rimozione di materiale, una o più forme di attuazione

possono comportare di produrre un lead frame tramite un processo additivo, per es. con materiale elettricamente conduttivo aggiunto, invece che rimosso, formando una struttura tridimensionale di conduttori aventi superfici in sovrapposizione con un intervallo ("gap") tra loro.

Una o più forme di attuazione possono basarsi sul riconoscimento che la stampa in 3D (fabbricazione additiva o AM ("Additive Manufacturing")) sta diventando una tecnologia comune, con le dimensioni, la risoluzione, il passo ("pitch") disponibili che diventano sempre più accurati e con piccole dimensioni.

In una o più forme di attuazione, si può produrre una struttura di conduttori tridimensionale aventi superfici sovrapposte con un intervallo tra loro che fornisce un isolamento elettrico, eventualmente dopo lo stampaggio dell'involucro senza aggiungere distanziatori di isolamento.

In una o più forme di attuazione, si può creare un frame finale con dei downset senza una deformazione plastica (per es. senza utensili dedicati).

In una o più forme di attuazione, il routing tridimensionale può estendere la compatibilità di un dispositivo esistente con un pin-out customizzato come specificato da differenti clienti.

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

- il progetto del frame può essere adattato a layout del pad complessi con una flessibilità comparabile ai substrati organici (routing multistrato) poiché il routing in 3D è ottenuto attraverso un processo additivo;

- si possono creare in modo "nativo" frame con modifiche superficiali localizzate in termini di densità,

rugosità e/o porosità per migliorare per es. l'adesione della resina;

- si possono creare in modo nativo frame con sottosquadri ("undercut") localizzati per es. per migliorare l'ancoraggio/adesione tra il materiale di stampaggio del package e il frame;

- si può stampare un frame con aree con spessori differenti senza vincoli; similmente, si può stampare uno spesso slug di potenza come una parte monolitica del frame, facendo così eventualmente a meno della rivettatura o della saldatura laser;

- lo spessore del frame può essere differenziato in modo da migliorare la distanza da filo a filo (wire looping).

Breve descrizione delle figure

Una o più forme di attuazione saranno ora descritte, puramente a titolo di esempio non limitativo, con riferimento alle figure allegate, nelle quali:

- la Figura 1 è una rappresentazione schematica di una o più forme di attuazione;

- la Figura 2 corrisponde sostanzialmente a una vista in sezione trasversale lungo la linea II-II della Figura 1;

- la Figura 3 è una rappresentazione schematica di una o più forme di attuazione;

- la Figura 4 corrisponde sostanzialmente a una vista in sezione trasversale lungo la linea IV-IV della Figura 3;

- le Figure 5 e 6 sono due viste in prospettiva approssimativamente opposte che rappresentano certi dettagli delle forme di attuazione secondo le Figure 3 e 4;

- la Figura 7 è una rappresentazione schematica di una o più forme di attuazione;

- la Figura 8 corrisponde sostanzialmente a una vista in sezione trasversale lungo la linea VIII-VIII della Figura 7; e

- la Figura 9 è una rappresentazione schematica di certe parti di una o più forme di attuazione.

Si apprezzerà che, al fine di facilitare la comprensione delle forme di attuazione, le varie figure possono non essere state disegnate con una stessa scala.

Descrizione dettagliata

Nella descrizione che segue sono illustrati uno o più dettagli specifici, allo scopo di fornire una comprensione approfondita di esempi di forme di attuazione. 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 per evitare di rendere poco chiari certi aspetti delle forme di attuazione.

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" che possono essere presenti in uno o più punti della presente descrizione non fanno necessariamente riferimento proprio alla stessa forma di attuazione. Inoltre, particolari conformazioni, strutture o caratteristiche possono essere combinate in un modo adeguato qualsiasi in una o più forme di attuazione. Vale a dire, una o più caratteristiche esemplificate in relazione a una certa figura possono essere applicate a una

forma di attuazione qualsiasi come esemplificato in un'altra figura qualsiasi.

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

In tutte le figure, forme di attuazione di un componente elettronico sono indicate in generale come 10.

Tali forme di attuazione possono comprendere un circuito elettronico 12 come un chip (o un "die") disposto in un package 14. Il profilo di un tale package è indicato schematicamente con una linea a tratto e punto nelle Figure 1, 3, 8 e 9.

In una o più forme di attuazione, il die 12 può essere disposto su un die pad 16, che può essere disposto all'interno del package o situato sulla superficie (per es. sul fondo) del package. In una o più forme di attuazione, il die pad 16 può essere assente.

In una o più forme di attuazione, il package 14 può comprendere un package realizzato di plastica o di ceramica (per es. un materiale di stampaggio o MC).

Inoltre, sebbene nelle figure sia rappresentato a titolo di esempio un solo chip/die 12, nel componente 10 possono essere inclusi una pluralità di chip/die 12.

Fornire un contatto elettrico con il o i chip 12 può comportare di connettere dei pad 18 ai pin 20 del package, e di sigillare il die 12 all'interno del package 14, con fili 22 elettricamente conduttivi (per es. in oro) che connettono i pad 18 ai pin 20.

Un tempo i fili 22 erano una volta attaccati a mano. Nella tecnologia attuale, tale compito è eseguito con macchine, il che porta ad un lead frame (LF), che è un insieme di conduttori di metallo (per es. barre) che

possono estendersi all'esterno del package/alloggiamento 14 in modo da formare i pin 20.

La designazione di stampa in 3D (o fabbricazione additiva, AM) copre vari processi che possono essere usati per produrre oggetti tridimensionali per mezzo di un processo additivo. In un tale processo, strati di materiale possono essere stesi successivamente per mezzo di una "stampante 3D" che può essere considerata come una sorta di robot industriale. Un processo di stampa in 3D può essere controllato da elaboratore, in modo tale che un oggetto con una certa sagoma/geometria possa essere prodotto partendo per es. da una sorgente di dati, vale a dire per mezzo di un prodotto informatico per pilotare un'apparecchiatura di stampa in 3D e comprendente porzioni di codice software per eseguire le fasi di un procedimento di stampa in 3D quando il prodotto è eseguito su un tale elaboratore.

Il termine stampa in 3D è stato usato originariamente per indicare (soltanto) quei processi che comportano una deposizione sequenziale di materiale per es. su un letto di polvere per mezzo di una testina di una stampante che somiglia sostanzialmente a una stampante a getto d'inchiostro. Il termine stampa in 3D è ora usato correntemente per indicare una varietà di processi compresi per es. processi di estrusione o di sinterizzazione. Sebbene il termine fabbricazione additiva (AM) possa essere usato in effetti in questo senso più ampio, le due designazioni, stampa in 3D e fabbricazione additiva (AM) saranno usate qui sostanzialmente come sinonimi.

Così come qui utilizzata, una formulazione come per es. "stampa in 3D" e "stampato in 3D" indicherà perciò un processo di fabbricazione additiva e un articolo prodotto tramite una fabbricazione additiva.

Una o più forme di attuazione possono basarsi sul riconoscimento che, sebbene considerato come un processo intrinsecamente "lento", i recenti sviluppi della stampa in 3D/AM possono presentare - in relazione a materiali quali il rame, l'alluminio, l'acciaio, varie leghe di metalli - parametri compatibili con la produzione di lead frame di componenti elettronici, come gli IC.

Una o più forme di attuazione possono così comportare di produrre un insieme di conduttori elettricamente conduttivi (per es. di metallo) formanti un lead frame 20 per un componente elettronico 10 per es. per mezzo di una stampa in 3D (fabbricazione additiva).

Le figure allegate sono esempi di rappresentazioni schematiche di possibili risultati ottenibili con una stampa in 3D di un lead frame per un componente elettronico, il che può avvenire tramite un qualsiasi processo di fabbricazione additiva/stampa in 3D noto nella tecnica.

In una o più forme di attuazione come esemplificate nelle Figure 1 e 2, un lead frame 20 prodotto tramite stampa in 3D può comprendere conduttori che incrociano una barra di potenza (per es. in 202) e/o una barra di potenza che incrocia altri supporti di barra di potenza (per es. in 204).

Come rappresentato schematicamente nella vista in sezione trasversale della Figura 2, i conduttori incrociati prodotti con una stampa in 3D possono essere separati (vale a dire, possono avere superfici in sovrapposte, per esempio mutuamente affacciate, con un intervallo o gap tra loro) e così possono risultare elettricamente isolati l'uno dall'altro, senza alcun dispositivo interposto, con un materiale elettricamente isolante del package 14 (per es.

una resina da stampaggio) che agisce eventualmente come isolatore tra le superfici che sono affacciate o in sovrapposizione.

In tal modo, si possono produrre configurazioni in 3D di conduttori con una stampa in 3D senza alcuna lavorazione con utensili di downset.

In una o più forme di attuazione, il wire looping può essere facilitato da altezze di bonding secondario differenti; vale a dire (così come rappresentato schematicamente a titolo di esempio per es. nella Figura 9), il lead frame 20 prodotto tramite stampa in 3D può comprendere altezze di bonding differenti per i fili 22 sottoposti a bonding tra il die 12 e il lead frame 20.

Una o più forme di attuazione come esemplificate nelle Figure 1 e 2 possono così presentare uno o più delle seguenti caratteristiche fornite da una stampa in 3D:

- riduzione delle lunghezze dei fili 22, con un adattamento facilitato del progetto del frame al layout del pad (per es. in 202);

- rischio ridotto di cortocircuiti tra fili 22 e le barre di potenza per es. nelle zone di arrivo dei fili (si veda di nuovo per es. 202);

- possibilità di connettere barre di potenza incrociate a conduttori alternati (si veda per es. 204);

- ottimizzazione del wire looping resa possibile modificando l'altezza di bonding secondaria (si veda per es. 206 e la Figura 9).

Quanto precede può anche applicarsi a una o più forme di attuazione come esemplificate nelle Figure da 3 a 6.

Le Figure da 3 a 6 esemplificano la possibilità, fornita dalla stampa in 3D in una o più forme di attuazione, di avere per es. una barra di potenza

incrociata con una pluralità di conduttori (per es. come esemplificato in 208 ed evidenziato nelle Figure 5 e 6).

Questo può nuovamente facilitare una riduzione della lunghezza dei fili grazie alla possibilità di adattare il progetto del frame al layout del pad.

Il rischio di cortocircuiti tra i fili e le barre di potenza nelle zone di arrivo dei fili può di nuovo essere ridotto, e l'ottimizzazione del wire looping può di nuovo essere facilitata modificando l'altezza di bonding secondaria.

Quanto precede può anche applicarsi, oltre che alle forme di attuazione esemplificate in una qualsiasi delle Figure da 1 a 6, anche a una o più forme di attuazione come esemplificate nelle Figure 7 e 8.

Le Figure 7 e 8 (per le quali può valere in modo simile quanto è stato descritto con riferimento alle Figure da 1 a 6) esemplificano la possibilità, offerta in una o più forme di attuazione dalla stampa in 3D, di avere conduttori fatti passare ("routed") sotto il die 12 (per es. sotto il die pad 16) per essere sottoposti a bonding con i pad sul lato opposto del die 12 come rappresentato schematicamente in 210.

Ancora una volta, questo può facilitare la riduzione della lunghezza dei fili grazie alla possibilità di adattare il progetto del frame al layout del pad 12.

Inoltre, il routing in 3D di un conduttore sotto il die (pad) può permettere di assemblare un die per un package dual-in-line in un package single-in-line.

Si apprezzerà che, per semplicità di rappresentazione, il die 12 non è visibile nella vista in sezione trasversale della Figura 8.

Si apprezzerà così che una o più forme di attuazione

possono comportare di produrre componenti elettronici 10 comprendenti almeno un circuito 12 avente ad esso accoppiate connessioni elettriche 20, 22 costituenti un lead frame 20 di materiale elettricamente conduttivo.

In una o più forme di attuazione, il lead frame 20 può essere prodotto per mezzo di un processo additivo (teoricamente a singola fase), che comporta l'aggiunta di materiale elettricamente conduttivo (per es. stampa in 3D) al fine di formare una struttura tridimensionale di conduttori aventi superfici in sovrapposizione, per es. che sono reciprocamente affacciate, con un intervallo o gap tra loro.

In certe figure, come le Figure 1, 3, 5, 6 o 7, il numero di riferimento 209 indica una cosiddetta barra di "diga" ("dam" bar), rappresentata in linea tratteggiata.

In una o più forme di attuazione, la dam bar 209 può essere formata integralmente (per es. di pezzo) con il resto del lead frame, per es. tramite stampa in 3D, come parte di una struttura tridimensionale per mezzo di un processo additivo di materiale elettricamente conduttivo.

In varie forme di attuazione, la dam bar 209 può essere per es. coplanare con altri conduttori nel lead frame.

In una o più forme di attuazione, è previsto che la barra 209 agisca in effetti come una diga ("dam") esercitando un'azione di contenimento del materiale del package 14 allo stato fuso quando questo viene stampato sul circuito 10 per ottenere un package per il circuito.

In una o più forme di attuazione, la barra 209 può essere formata integralmente (per es. in un solo pezzo) con il resto del lead frame 20 tramite un processo additivo comune (per es. stampa in 3D) del materiale elettricamente

conduttivo e così "cortocircuitare" in modo indesiderato conduttori adiacenti nel lead frame 20. In una o più forme di attuazione, la barra 209 può quindi essere rimossa, almeno parzialmente, per es. rimuovendo i "ponti" che si estendono tra conduttori adiacenti nel lead frame.

La rimozione (eventualmente parziale) della dam bar 209 può avere luogo in qualsiasi modo noto nella tecnica, per es. tramite punzonatura.

La Figura 9, già menzionata in precedenza, evidenzia inoltre la possibilità, fornita dai processi additivi come per es. la stampa in 3D, di avere conduttori con aree di bonding che si differenziano per le altezze di bonding, il che può facilitare l'ottimizzazione dei wire loop.

In una o più forme di attuazione, una qualsiasi delle superfici dei conduttori (per es. stampate in 3D) può essere provvista di configurazioni modificate, come per es. rugosità, porosità, un disegno scolpito come per es. un disegno a nido d'ape, e così via, al fine di migliorare l'adesione tra il package 14 (per es. il materiale da stampatura) e il lead frame 20.

Il fatto che una o più forme di attuazione siano state adottate nella produzione di un componente elettronico possono essere rilevate per es. tramite un'analisi superficiale dei conduttori esposti e/o un'analisi ai raggi X della configurazione in 3D dei conduttori interni.

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

L'ambito di protezione è determinato dalle rivendicazioni annesse.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per produrre componenti elettronici (10) comprendenti almeno un circuito (12) avente ad esso accoppiate connessioni elettriche (20, 22) comprendenti un lead frame (20) di materiale elettricamente conduttivo, il procedimento comprendendo produrre detto lead frame (20) tramite un processo additivo di detto materiale elettricamente conduttivo formando una struttura tridimensionale comprendente conduttori aventi superfici in sovrapposizione con un intervallo o gap tra loro.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, comprendente produrre detto lead frame (20) con almeno uno tra:

- un conduttore che incrocia con un intervallo tra loro una barra di potenza (202) in detto lead frame (20);
- una barra di potenza che incrocia con un intervallo tra loro almeno un supporto per un'altra barra di potenza (204) in detto lead frame (20);
- una barra di potenza incrociata con un intervallo tra loro con una pluralità di conduttori (208) in detto lead frame (20).

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, comprendente produrre detto lead frame (20) con almeno un conduttore (210) in detto lead frame (20) fatto passare sotto detto almeno un circuito (12).

4. Procedimento secondo la rivendicazione 3, in cui detto almeno un circuito comprende un die (12) montato su un die pad (16), il procedimento comprendendo produrre

detto lead frame (20) con almeno un conduttore (210) in detto lead frame (20) fatto passare sotto detto die pad (16).

5. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui dette connessioni elettriche (20, 22) comprendono fili (22) sottoposti a bonding tra detto almeno un circuito (12) e detto lead frame (20), il procedimento comprendendo produrre detto lead frame (20) con differenti altezze di bonding per detti fili (22).

6. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente fornire un package (14) di materiale elettricamente isolante per detto almeno un circuito (12), per cui detto materiale elettricamente isolante si estende tra dette superfici in sovrapposizione di detti conduttori con un intervallo tra loro in modo da fornire un isolamento elettrico tra detti conduttori.

7. Procedimento secondo la rivendicazione 6, comprendente:

- provvedere detto package (14) di materiale elettricamente isolante tramite stampaggio di detto materiale elettricamente isolante su detto almeno un circuito (12),

- produrre detto lead frame (20) in modo che esso comprenda una barra di diga o dam bar (209) per contenere detto materiale elettricamente isolante durante lo stampaggio su detto almeno un circuito (12), e

- rimuovere almeno parzialmente detta dam bar (209) dal lead frame (20) dopo avere provveduto detto package

(14).

8. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente produrre detto lead frame (20) tramite una stampa in 3D.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 8, comprendente produrre detto lead frame (20) stampando in 3D almeno un materiale scelto tra rame, alluminio, acciaio e leghe metalliche.

10. Componente elettronico (10), preferibilmente circuito integrato, comprendente almeno un circuito (12) avente ad esso accoppiate connessioni elettriche (20, 22) comprendenti un lead frame (20) prodotto con il procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 9.

11. Prodotto informatico caricabile nella memoria di un elaboratore per pilotare un'apparecchiatura di stampa in 3D e comprendente porzioni di codice software per eseguire le fasi di stampa in 3D secondo la rivendicazione 8 o la rivendicazione 9 quando il prodotto è eseguito su un tale elaboratore.

FIG. 1

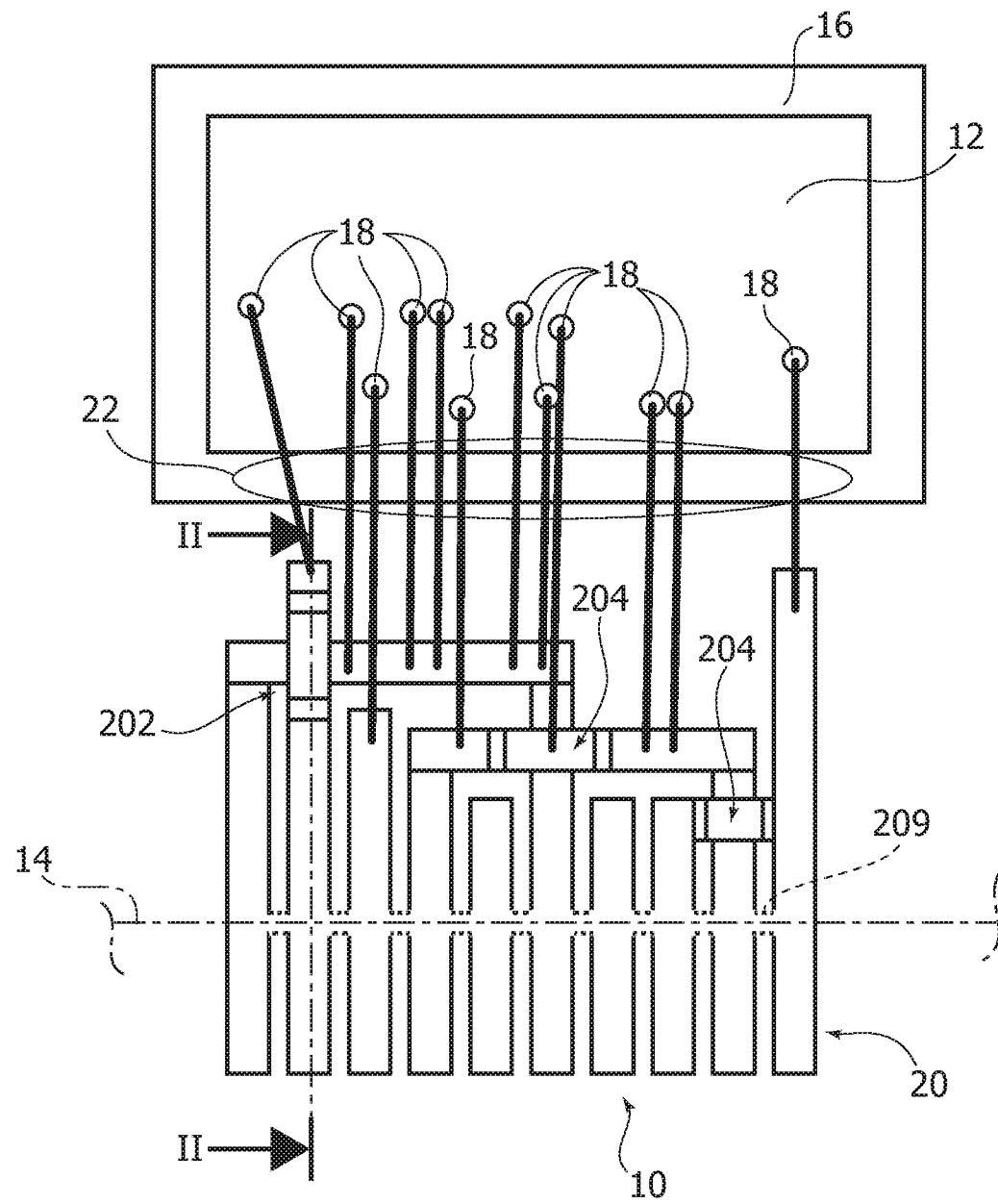


FIG. 2

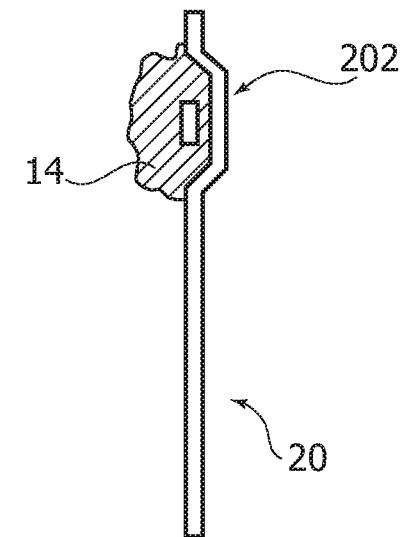


FIG. 3

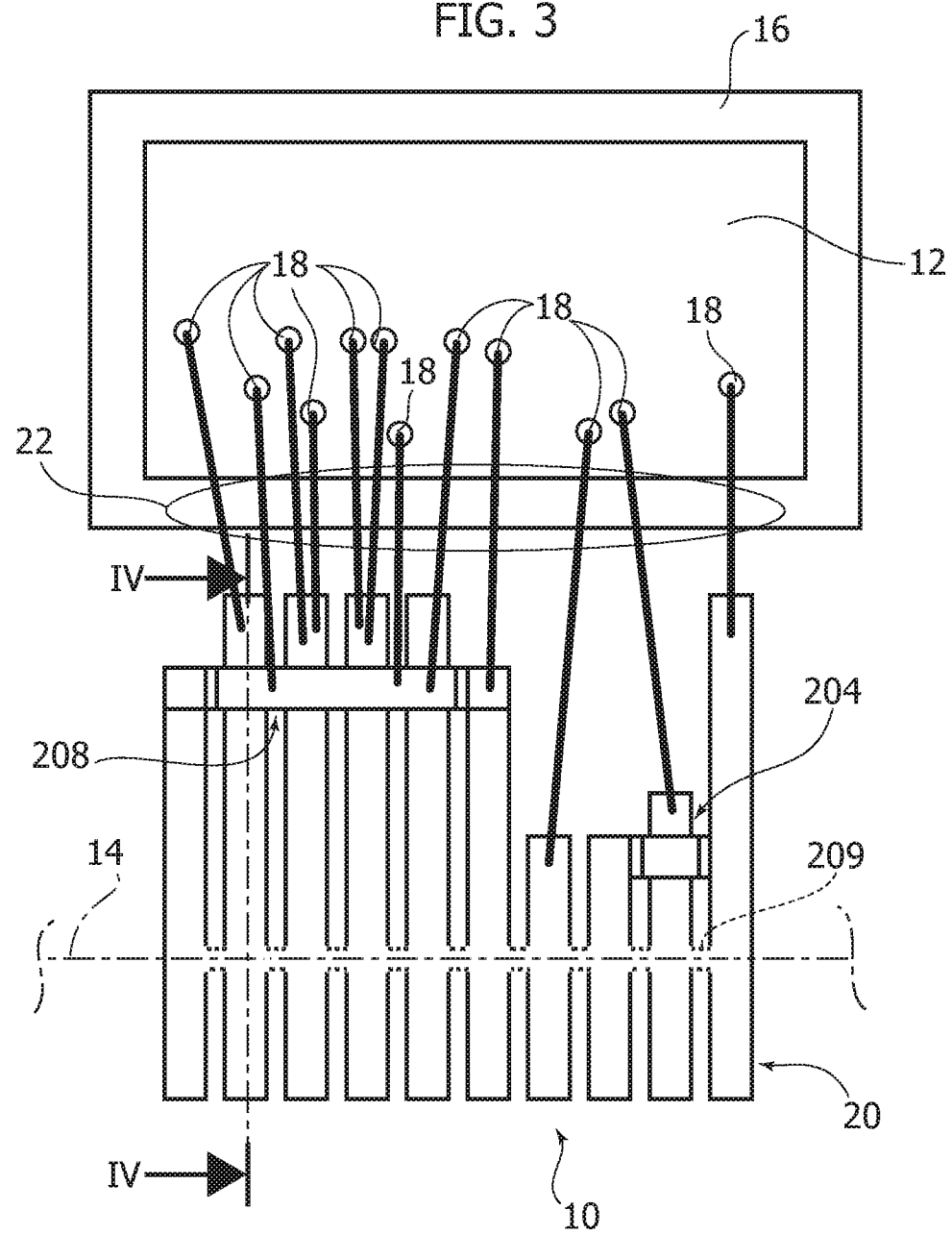


FIG. 5

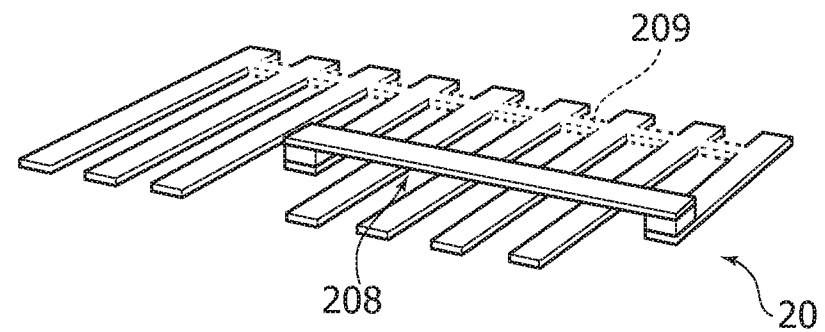


FIG. 4

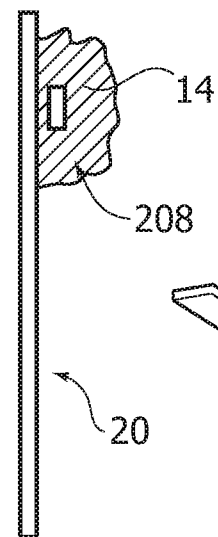


FIG. 6

