



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900343833
Data Deposito	24/01/1994
Data Pubblicazione	24/07/1995

Priorità	009.133
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	05	K		

Titolo

MODULI DI COLLAUDO A DIAFRAMMA ESPANDIBILE E CONNETTORI.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Moduli di collaudo a diaframma espandibile e connettori"

di: EVERETT CHARLES TECHNOLOGIES INC., nazionalità statunitense, 700 East Harrison Avenue, Pomona, California 91767, U.S.A.

Inventore designato: SWART Mark A.

Depositata il: 24 gennaio 1994.

TO 94A000032

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Riferimento incrociato ad una richiesta correlata

Questa è una continuazione in parte della richiesta dal numero di serie 07/827023, inviata il 27 gennaio 1992, il soggetto trattato dalla quale viene incorporato qui per mezzo di questo riferimento.

Campo dell'invenzione

Questa invenzione si riferisce alla prova di elementi di circuiti montati su piastre di circuiti stampati, e più in particolare, alla prova di pacchetti di circuiti integrati, quali pacchetti di supporti di circuiti integrati con contatti in plastica (PLCC), montati su piastre di circuiti stampati caricate, utilizzando un diaframma elastico per applicare una forza a molla sulle sonde di prova.

Sfondo dell'invenzione

I sistemi di prova delle piastre dei circuiti vengono utilizzati per provare grandi numeri di piastre di circuiti

stampati verificando la funzionalità elettrica e la continuità tra vari punti di prova sulla piastra del circuito. La continuità e la mancanza di continuità vengono generalmente rilevate attraverso l'uso di apparecchiature di prova aventi un gruppo di sonde di prova per stabilire un contatto elettrico con punti di prova singoli sulla piastra di circuito stampato. I sistemi di prova variano nel loro approccio nel portare il gruppo di sonde di prova in contatto con i punti di prova sulla piastra del circuito. Un sistema di prova per provare piastre di circuiti caricate include sonde di prova spinte da una molla montate su una scheda delle sonde in un'apparecchiatura di prova azionata sottovuoto per applicare pressione tra le sonde a molla ed i punti di prova della piastra del circuito. Il sistema di prova inoltre include un analizzatore di prova che generalmente include un sistema di rilevazione controllato da calcolatore per applicare segnali di prova elettrici a contatti selezionati per rilevare la continuità e fornire risultati della prova. Un esempio di un sistema di prova della tecnica precedente viene descritto nel brevetto statunitense n. 4138186 concesso a Long ed altri.

Le piastre dei circuiti stampati caricate sono usualmente densamente popolate da componenti elettrici vari che includono gruppi di pacchetti di circuiti integrati. Questi pacchetti tipicamente includono circuiti integrati impacchettati in involucri isolati con una moltitudine di contatti elettrici

paralleli, sottili che si estendono dall'involucro. I contatti dal pacchetto di circuiti integrati possono essere piegati in varie configurazioni e possono rendere la prova dei pacchetti difficile. Per esempio, sono comuni pacchetti di circuiti integrati con configurazioni dei contatti con "contatto a J" o "ad ala di gabbiano". E' anche comune montare grandi numeri di questi pacchetti di circuiti integrati l'uno vicino all'altro sulla piastra del circuito per risparmiare spazio sulla piastra. Se viene inserito un grande numero di pacchetti di circuiti integrati su una piastra di circuito caricata, usualmente rimane poco spazio intorno ai pacchetti di circuiti integrati per stabilire un contatto elettrico tra le sonde a molla su un'unità di prova e i contatti sui pacchetti del circuito o altri elementi del circuito adiacenti ai pacchetti.

Microcircuiti integrati a semiconduttore vengono spesso prodotti in vari pacchetti. Un tipo di impacchettamento è l'impacchettamento a due in linea (DIP) avente due insiemi di contatti distanziati che si estendono lungo lati opposti del gruppo impacchettato. Un secondo procedimento di impacchettamento utilizza una tecnologia di impacchettamento con montaggio su superficie che impacchetta funzioni elettroniche più densamente su piastre di circuiti. Una forma comune di impacchettamento di una montatura su una superficie è il cosiddetto pacchetto a supporto del microcircuito integrato con

contatti con plastica (PLCC). In generale, i pacchetti PLCC contengono i microcircuiti integrati del microprocessore e della memoria che richiedono grandi numeri di contatti distanziati lungo tutti e quattro i lati, o almeno su due lati opposti di involucri di forma rettangolare. A causa delle loro piccole dimensioni ed il grande numero di contatti, è difficile provare gruppi multipli di dispositivi PLCC strettamente spazati montati su piastre di circuiti stampati caricate. La configurazione dei contatti inoltre rende difficile provare i dispositivi PLCC. In alcuni pacchetti di circuiti integrati, la configurazione dei contatti evita che si stabilisca un contatto tra i contatti e le sonde di prova dell'unità di prova, per esempio, i pacchetti con contatti dalla configurazione ad ala di gabbiano. Le giunzioni a saldatura sono sensibili alla pressione esterna e perciò dovrebbe essere evitato un contatto con sonde di prova caricate a molla per evitare la rottura delle giunzioni a saldatura.

I moduli del dispositivo di spostamento per provare tali pacchetti di circuiti integrati sono descritti nel brevetto statunitense 5049813 concesso a Van Loan ed altri (qui il brevetto '813), il soggetto trattato dal quale viene qui incorporato per mezzo di questo riferimento. Il brevetto '813 mostra un modulo di dispositivo di spostamento montato su un pacchetto di circuiti integrati su una piastra di circuito



caricata. Il modulo del dispositivo di spostamento include righe di contatti distanziati per stabilire un contatto con righe corrispondenti di contatti adiacenti ad un pacchetto di circuito. In una forma di attuazione, un gruppo di contatti di prova su un lato superiore di un modulo entra in contatto con singole sonde di prova di un analizzatore di prova della continuità del circuito. Il contatto elettrico tra i contatti associati al pacchetto di circuiti ed i contatti corrispondenti sul modulo viene spostato alle sonde di prova per l'uso nella verifica di connessioni elettriche tra il pacchetto di circuiti e gli elementi del circuito sulla piastra del circuito stampato.

In una forma di attuazione del brevetto '813, i contatti sull'involucro di prova sono disposti per il contatto caricato a molla che può essere rilasciato in modo indipendente con i contatti corrispondenti sul pacchetto di circuiti integrati. In un'altra forma di attuazione, il modulo viene realizzato con un materiale "a circuito flessibile" in modo tale che ciascuno dei contatti comprende una pellicola di metallo sottile su un foglio di sostegno posteriore di plastica flessibile, in cui i contatti hanno una memoria per produrre righe di tipi di contatto a molla lungo i bordi laterali del modulo. In altre forme del modulo di prova, le sonde a molla o le dita del circuito flessibile possano essere disposti così da entrare in contatto dei corrispondenti punti di prova

ASSEMBLATO IN ITALIA A PERM

o gruppi di contatti sulla piastra del circuito stampato adiacenti ai contatti sul pacchetto di circuiti integrati.

Con il progresso nelle tecnologie dei circuiti integrati e delle piastre di circuito, i componenti del circuito sono spazati più strettamente. I punti e le sonde di prova per tali circuiti devono necessariamente essere spazati più strettamente, richiedendo sonde più piccole e componenti delle sonde più piccoli quali molle che diventano più difficili e costose da realizzare.

Così, esiste la necessità di fornire mezzi per provare piastre di circuiti stampati caricate aventi grandi numeri di pacchetti di circuiti integrati montati vicini l'uno all'altro sulla piastra su cui i pacchetti di circuiti hanno contatti strettamente spazati l'uno rispetto all'altro. Il sistema di prova deve poter essere adattato alle più strette distanze pur fornendo misurazioni di prova estremamente accurate ed affidabili. La necessità di tale sistema di prova è specialmente critica a causa dell'uso in espansione di pacchetti di montaggio su superfici quali dispositivi PLCC che sono particolarmente difficili da provare. In particolare può essere difficile provare dispositivi PLCC con una testa di prova convenzionale poiché il pacchetto PLCC può facilmente diventare inclinato da una posizione quadrata rispetto alla piastra del circuito, o a causa della necessità di evitare contatto a pressione tra i contatti sul pacchetto di

circuiti integrati e l'unità di prova. E' anche necessario un sistema di prova che non generi ritardi indesiderabili durante la prova e che possa essere facilmente adattato alla prova di piastre di circuiti aventi pacchetti di circuiti integrati multipli montati secondo vari schemi su piastre differenti. Inoltre, il sistema di prova dovrebbe essere ragionevolmente economico da fabbricare e altamente affidabile durante l'uso.

Sommario dell'invenzione

In breve, una forma di attuazione dell'invenzione fornisce un modulo di prova per stabilire un contatto con un gruppo di contatti distanziati su un pacchetto di circuiti integrati montato tra altri elementi di circuiti elettrici su una piastra di circuito stampato caricata, per svolgere verifiche del circuito per mezzo di un analizzatore di prova elettronico esterno. Il modulo di prova ha un involucro delle sonde rigido avente una moltitudine di sonde di prova allungate e distanziate che si estendono ciascuna attraverso rispettivi fori nell'involucro, per sostenere le sonde in uno schema corrispondente a quello dei contatti del pacchetto di circuiti integrati. Una prima estremità di ciascuna sonda di prova sostenuta viene allineata per il contatto con un contatto corrispondente sul pacchetto di circuiti integrati. Una seconda estremità opposta di ciascuna sonda di prova sostenuta si affaccia distante dal pacchetto di circuiti integrati. Viene montato un diaframma elastico flessibile su un lato

superiore dell'involucro delle sonde in modo tale che il diaframma viene mantenuto normalmente in contatto con il lato superiore dell'involucro delle sonde opposto rispetto al circuito integrato. Il diaframma perciò si trova in contatto con le seconde estremità delle sonde di prova mobili in modo tale che il diaframma può essere spostato elasticamente dall'involucro in risposta al contatto in pressione assiale dalle seconde estremità delle sonde di prova quando il modulo di prova viene montato sul circuito integrato. Il modulo di prova inoltre include mezzi per connettere elettricamente le sonde di prova a terminali corrispondenti sul modulo di prova in modo tale che il contatto tra i singoli contatti adiacenti al pacchetto di circuiti elettrici e le sonde di prova corrispondenti sul modulo viene spostato elettricamente dai terminali ai circuiti di prova nell'analizzatore di prova elettronico esterno.

In forme di attuazione preferite, il modulo di prova ha un cilindro conduttivo in ciascun foro. Le sonde di prova sono piedini di metallo solido in contatto scorrevole con i cilindri. I terminali comprendono un circuito flessibile legato al punto superiore dell'involucro delle sonde ed avente tracce di circuiti che comunicano con le corrispondenti sonde di prova. Le tracce del circuito sul circuito flessibile si estendono dalle sonde in una regione periferica dell'involucro delle sonde per trasmettere segnali di prova

ad un dispositivo di prova del circuito esterno.

In una forma di attuazione, una copertura dell'involucro rigida viene montata contro una seconda superficie del diaframma. La copertura ha una cavità intorno alle sonde di prova. La copertura fissa il diaframma in modo tale che questo si sposta nella cavità quando si sposta elasticamente dall'involucro.

L'invenzione fornisce un modulo di prova ad alta densità con pressione elastica controllata applicata al modulo e per mezzo del modulo su grandi densità e con contatti che evitano contatti a molla più complessi o connessione interna per completare la traslazione di segnali di prova attraverso il modulo tra le sonde di prova ed i circuiti sulla piastra.

Questi ed altri aspetti dell'invenzione verranno completamente compresi per mezzo del riferimento alla seguente descrizione dettagliata ed alle illustrazioni allegate.

Breve descrizione delle illustrazioni

La figura 1 è una vista in sezione presa lungo la linea I-I di figura 2 che illustra un modulo di un dispositivo di traslazione secondo i principi di questa invenzione in una posizione di prova intorno ad un pacchetto comune integrato in prova.

La figura 2 è una vista in pianta dall'alto, parzialmente asportata, che mostra un modulo del dispositivo di traslazione di figura 1.

La figura 3 è una vista in sezione che illustra un'apparecchiatura di prova per provare una piastra di un circuito popolata utilizzando il modulo del dispositivo di traslazione delle figure 1-2 per provare pacchetti di circuiti integrati sulla piastra.

La figura 4 è una vista in prospettiva in esploso del lato posteriore di un telefono cellulare portatile ed una batteria.

La figura 5 è una vista in sezione invertita presa lungo la linea 5-5 di figura 4 di un connettore per l'interfaccia della batteria del telefono cellulare portatile.

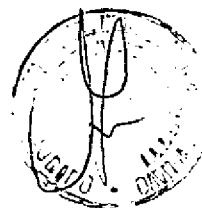
Descrizione dettagliata

La figura 1 è una vista in sezione che illustra un modulo di un dispositivo di traslazione 10 secondo i principi di questa invenzione. La figura 2 è una vista in pianta dall'alto del modulo del dispositivo di traslazione. Il modulo del dispositivo di traslazione 10 (a cui ci si riferisce anche come al modulo di prova) comprende un involucro 12 avente una superficie superiore piatta 13 ed una superficie del fondo piatta parallela 15; un circuito flessibile piatto 14, sottile teso sopra la superficie superiore 13 dell'involucro; un diaframma elastomerico flessibile, sottile 16 mantenuto in tensione e teso sopra il circuito flessibile 14, una copertura 18 montata sulla parte superiore dell'involucro sul diaframma 16; ed una moltitudine di sonde di prova 20 sostenute

ALCANTARA S.p.A. - 31044 BELLUNO - ITALIA

L'involucro 12 ha una moltitudine di fori separati 23 realizzati nello spessore dell'involucro 12 per l'apertura verso entrambi i lati dell'involucro. I fori 23 vengono perforati secondo uno schema fissato corrispondente allo schema fisso dei contatti sul pacchetto di circuiti integrati 19 da provare. Come illustrato nelle figure 1 e 2, questo schema di fori viene perforato in righe di fori spaziati in modo uniforme secondo uno schema quadrato lungo la lunghezza e la larghezza dell'involucro. Viene inserito a pressione un cilindro elettricamente conduttivo separato 22 (a cui ci si riferisce anche come ad un occhiello) in ciascun foro. Vengono montate sonde di prova separate 20 in modo scorrevole in ciascuno dei cilindri 22. Le sonde di prova sono assialmente mobili nei loro rispettivi cilindri 22 in modo libero sotto azione della gravità. Le sonde di prova 20 scorrono sull'interno dei cilindri 22 per stabilire un contatto elettrico scorrevole con i cilindri.

Le sonde di prova 20 hanno una punta sottile su di un'estremità ed una testa emisferica sull'altra estremità. Le sonde di prova 20 sono preferibilmente piedini di metallo solido. Le sonde di prova 20 vengono montate sui cilindri in modo tale che le sonde si sporgono normalmente dalla superficie inferiore dell'involucro. Ciascuna punta della sonda si estende verso il circuito integrato 19 in prova, mentre le teste emisferiche o le sonde si affacciano verso il lato



superiore dell'involucro 12. (In figura 1 per chiarezza vengono mostrate solo poche di queste sonde di prova, che possono essere alcune centinaia in numero. I componenti del modulo di traslazione 10 e le sonde vengono inoltre mostrati con dimensioni esagerate o non in proporzione alle dimensioni relative sempre a scopo di chiarezza).

Il circuito flessibile 14 (a cui ci si riferisce anche come alla piastra del circuito stampato flessibile) viene laminato sulla superficie superiore 13 dell'involucro 12. Il circuito flessibile 14 comprende un foglio a pellicola flessibile sottile di un materiale elettricamente isolante che sostiene uno schema di tracce di circuito conduttive elettricamente realizzate tipicamente in rame legato alla pellicola. Ciascun cilindro 22 ha una flangia esterna che penetra in una traccia del circuito e si ferma la flangia alla traccia del circuito per realizzare una connessione elettrica. Il circuito flessibile 14 contiene percorsi elettricamente conduttivi o tracce per trasmettere segnali elettrici dal cilindro 22 ad un dispositivo di prova elettronico esterno (non mostrato).

Il materiale del foglio preferito del circuito flessibile 14 è una pellicola termoplastica sottile, autosostenente quale Mylar. In una forma di attuazione, possono essere uniti insieme strati multipli di Mylar e tracce di circuito in rame per formare un circuito flessibile a strato multiplo 14. Il circuito flessibile 14 viene laminato sulla superficie supe-

riore 13 dell'involucro 12 per mezzo di adesivi adatti o altri mezzi o unendo il foglio di plastica all'involucro. Come mostrato in figura 1, il circuito flessibile 14 viene avvolto liberamente verso l'alto intorno ad un lato della copertura dell'involucro 18 così da estendersi sopra la parte superiore della copertura 18. Viene unito un connettore 28 ad una porzione del circuito flessibile che si estende sopra la copertura. Tracce del circuito nel circuito flessibile vengono connesse elettricamente a piedini 29 sul connettore 28. Alternativamente, le tracce possono essere terminate per mezzo di gruppi di contatto di rame più grandi per le connessioni elettriche a queste. Per esempio, il circuito flessibile 14 può essere ripiegato e laminato su una superficie superiore 27 della copertura 18. In questo esempio, i grandi gruppi di contatti di rame vengono disposti in un gruppo come in uno schema a griglia distanziato in modo uniforme sulla superficie del circuito flessibile che si affaccia verso l'alto dalla parte superiore della copertura. I gruppi di contatti di rame vengono messi in contatto elettrico per mezzo di sonde di prova in modo simile a quello illustrato nel brevetto '813 a cui si è fatto riferimento in precedenza.

Il diaframma 16 elastomerico flessibile, sottile viene messo in tensione contro la superficie superiore del circuito flessibile 14, in modo tale che la superficie inferiore del diaframma si trova in contatto con le teste emisferiche

delle sonde di prova 20. Il diaframma 16 viene realizzato in materiale non poroso allungabile elasticamente quale la gomma naturale o un elastomero sintetico quale gomma di neoprene. Il diaframma 16 flessibile, sottile può essere allungato longitudinalmente (lungo il piano del foglio di gomma). Il diaframma può inoltre essere allungato in una direzione perpendicolare al piano del foglio di gomma, sotto forze applicate verso il diaframma.

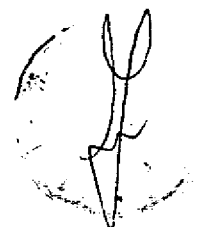
Il diaframma 16 viene attaccato su un'estremità all'involucro 12 per mezzo di viti di fissaggio 24. Il diaframma 16 viene mantenuto in tensione sulla superficie superiore del circuito flessibile 14 e viene attaccato sulla sua altra estremità all'involucro 12 per mezzo di ulteriori viti di fissaggio 24. La superficie inferiore del diaframma elastico allungato 16 viene quindi mantenuta normalmente tesa contro le teste delle sonde di prova 20. Il diaframma 16 viene fissato all'involucro 12 per mezzo di viti di fissaggio inserite in fori a presa situati su ciascun angolo sulla superficie superiore dell'involucro 12. Il coperchio o la copertura dell'involucro 18 ha una flangia periferica 18a rettangolare che si sporge verso il basso montata contro una superficie superiore periferica del diaframma 16. Una cavità attaccata verso il basso 26 sulla superficie inferiore del coperchio si affaccia verso le righe di sonde per fornire una regione interna cava in cui il diaframma di gomma e le sonde

si possono piegare durante l'uso.

In una forma di attuazione alternativa, il diaframma 16 viene legato in corrispondenza della propria periferia alla superficie superiore 13 dell'involucro 12 in modo tale che il diaframma viene disposto in tensione contro le teste delle sonde di prova. Questa forma di attuazione opzionalmente può non avere alcuna copertura dell'involucro 18.

Il diaframma 6 mantenuto in tensione applicato sul piano del diaframma viene mantenuto teso contro la superficie superiore del circuito flessibile 14 così come le teste emisferiche delle sonde di prova 20. Quando il diaframma viene fissato contro il circuito flessibile, fornisce una forza a molla uniforme (nel piano del diaframma e in profondità, perpendicolare alla superficie del diaframma) sulla superficie del diaframma. Le sonde di prova 20 che si spostano nel diaframma 16 per spostarlo incontrano una resistenza da parte di una forza assiale uguale ed opposta generata dal diaframma in tensione flessibile.

Più specificatamente, durante la prova, le punte delle sonde di prova 20 vengono spinte contro i contatti 19a del pacchetto di circuiti integrati 19. In alternativa, le sonde di prova possono essere spinte contro le tracce del circuito sulla piastra del circuito adiacente a ed in contatto elettrico con i contatti sul pacchetto di circuiti integrati. La testa di ciascuna sonda di prova viene spinta, in risposta



alla forza assiale sulla sonda, nel diaframma 16 per in questo modo allungare elasticamente il diaframma 16 dall'involucro e nella cavità 26 della copertura 18. L'allungamento elastico del diaframma 16 fa sì che il diaframma 16 cerchi di contrarsi elasticamente per ritornare verso una condizione meno tesa. La contrazione elastica fornisce una controforza uguale o una forza di richiamo a molla contro le sonde di prova per applicare in questo modo una forza a molla assiale indipendente in modo perpendicolare contro ciascun contatto del pacchetto di circuiti integrati contattato per mezzo di una sonda di prova caricata a molla corrispondente.

Durante la prova, la superficie inferiore piatta 15 dell'involucro del modulo di prova viene posizionata sulla superficie superiore del pacchetto di circuiti integrati 19. L'involucro viene mantenuto rigidamente in contatto con il pacchetto in modo descritto in seguito. Le sonde di prova 20 sono disposte sull'involucro in uno schema fisso che si adatta allo schema dei contatti 19a sul pacchetto in prova o lo schema dei punti di prova sulla piastra del circuito che sostiene i pacchetti di circuiti integrati. Vengono quindi applicati segnali di prova elettrici dall'analizzatore di prova elettronico ai piedini 29 sul connettore 28 in corrispondenza del bordo del circuito flessibile 14. I piedini 29 sul connettore 28 sono connessi elettricamente alle tracce dei circuiti corrispondenti del circuito flessibile 14,

preferibilmente per mezzo di tecniche di saldatura. I segnali di prova elettrici si spostano lungo le tracce del circuito sul circuito flessibile 14 e vengono trasmessi a cilindri conduttivi corrispondenti 22 nell'involucro 12 che sono connessi elettricamente alle tracce del circuito per mezzo della connessione fisica dall'inserimento a pressione del cilindro in ciascun foro nell'involucro. Tolleranze ristrette tra il diametro interno dei cilindri 22 e il diametro esterno delle sonde di prova 20 forniscono un contatto scorrevole che produce un contatto elettrico corrispondente dal cilindro alla sonda di prova sulla lunghezza del cilindro. I segnali di prova elettrici vengono quindi trasferiti ai contatti del circuito integrato 19 attraverso le punte delle sonde di prova 20. I segnali di prova elettrici allora si spostano attraverso il circuito integrato verso gli altri contatti del circuito integrato in cui vengono quindi trasferiti alle altre sonde di prova 20. Nella direzione inversa, i segnali di prova elettrici vengono trasferiti dalle sonde di prova 20 attraverso i cilindri 22, lungo le tracce del circuito passive del circuito flessibile 14 ai piedini corrispondenti sul connettore in cui vengono trasferiti all'analizzatore di prova elettronico.

Dopo la prova, il modulo di traslazione 10 viene rimosso dal pacchetto di circuiti integrati, così rilasciando la pressione delle sonde di prova sui contatti del pacchetto di

5 P. 14. 11
E. 14. 11

circuiti integrati. La testa della sonda di prova viene spinta in risposta alla contrazione elastica del diaframma verso l'involucro così permettendo al diaframma di tornare nella sua condizione pre-prova.

La figura 3 è una vista in sezione che illustra un'apparecchiatura di prova per provare una piastra di un circuito popolata utilizzando il modulo di traslazione delle figure 1-2 per provare pacchetti di circuiti integrati montati sulla piastra.

L'apparecchiatura di prova ha una scheda per la sonda inferiore 40 spaziata al di sotto e sostanzialmente parallela ad una piastra di un circuito 42 da provare. Viene montata una scheda di distacco inferiore 44 contro la superficie superiore della scheda delle sonde inferiore 40. Sia la scheda di distacco inferiore 44 che la scheda della sonda inferiore 40 presentano una moltitudine di fori separati perforati secondo uno schema che si adatta corrispondente allo schema dei punti di prova sulla superficie inferiore della piastra del circuito 42 in prova. Vengono montate sonde a molla 46 separate in ciascuno dei fori (per semplicità viene mostrata una sola sonda di prova 46 sulla scheda inferiore delle sonde). Ciascuna sonda a molla 46 può essere del tipo avente uno scomparto cilindrico, una molla ad avvolgimento interno all'interno dello scomparto, ed uno stantuffo che si può spostare nello scomparto sotto il richiamo della

molla. Le sonde 46 possono essere connesse ad un connettore di interfaccia distante (non mostrato) nel modo ben noto per stabilire connessioni elettriche all'analizzatore di prova elettronico esterno. Le sonde 46 sono inserite a pressione nei fori nella scheda per la sonda inferiore 40. La scheda di distacco inferiore 44 è uno spaziatore che evita che le sonde a molla si abbassino arrestando lo stantuffo prima che comprima completamente la molla d'avvolgimento contro il fondo dello scomparto. La piastra del circuito entra in contatto con la scheda di distacco inferiore 44, in questo modo prevenendo un ulteriore spostamento dello stantuffo contro la molla ad avvolgimento.

In modo simile alla scheda di distacco inferiore 44 e alla scheda della sonda inferiore 40, una scheda delle sonde superiore 48 è spaziata sopra la superficie superiore della piastra del circuito 42 in prova. Viene montata una scheda di distacco superiore 50 contro la superficie inferiore della scheda delle sonde superiore 48. Sia la scheda di distacco superiore 50 che la scheda delle sonde superiore 40 presentano una moltitudine di fori separati perforati in uno schema di adattamento che corrisponde allo schema dei punti di prova sulla superficie superiore della piastra del circuito in prova. In modo simile alla scheda della sonda inferiore 40, vengono montate sonde a molla separate 46 e fori nella scheda della sonda superiore 48. (Viene mostrata solamente una sonda



di prova 46 nella scheda per la sonda superiore per semplicità).

Le schede delle sonde superiore ed inferiore e le schede di distacco inferiore e superiore vengono realizzate con un materiale isolante elettricamente rigido, resistente, quale fibra di vetro G-10.

La scheda di distacco superiore 50 e la scheda delle sonde superiore 48 presentano una moltitudine di fori di montaggio per ricevere i moduli di prova corrispondenti inseriti nei fori di montaggio per l'allineamento con i pacchetti di circuiti integrati corrispondenti sulla piastra sotto ciascun modulo di prova. Come mostrato in figura 3, un foro di montaggio 51 nella scheda della sonda superiore attraversa la periferia esterna dell'involucro del modulo di prova. Una flangia inferiore 55 si sporge verso l'esterno in corrispondenza della base dell'involucro del modulo di prova e si ferma contro una spalla anulare 56 che si affaccia verso il basso sulla scheda delle sonde sopra un foro di montaggio sovradimensionato 57 sulla scheda di distacco superiore. Il modulo di traslazione 10 viene inserito sulla scheda della sonda superiore 48 dal lato inferiore. La spalla 56 e la flangia 55 hanno una moltitudine di fori di montaggio allineati situati preferibilmente sui quattro angoli della spalla e la flangia. Vengono fissati dispositivi di fissaggio filettati disposti nei fori di montaggio in posizione per mezzo di

dadi di trattenimento corrispondenti 60 per bloccare il modulo del dispositivo di traslazione 10 nei fori di montaggio sulla scheda della sonda superiore 48 e la scheda di distacco superiore 50.

Le sonde di prova 46 vengono connesse separatamente (non mostrato a scopo di chiarezza) ad un dispositivo di connessione dell'interfaccia del sistema (anch'esso non mostrato per scopo di chiarezza) per la connessione all'analizzatore di prova esterno per mezzo di un involucro dei cavi convenzionale (non mostrato). Alternativamente, le sonde a molla 46 possono essere connesse a circuiti flessibili separati (non mostrati) montati sulle schede per le sonde superiore ed inferiore per lo spostamento dei segnali di prova dalle sonde a molla 46 ad un connettore di interfaccia del sistema (non mostrato). Il connettore 28 del modulo del dispositivo di traslazione 10 viene connesso elettricamente in modo simile al connettore dell'interfaccia del sistema avvolgendo un cavo tra i due connettori. Alternativamente, l'interconnessione tra il connettore 28 ed il connettore d'interfaccia del sistema può essere costituita da un circuito flessibile.

Nell'apparecchiatura di prova, le sonde a molla 46 vengono allineate per il contatto con punti di prova corrispondenti sulla piastra del circuito, e le sonde 20 sul modulo del dispositivo di traslazione 10 vengono allineate per il contatto con contatti corrispondenti 19a di ciascun pacchetto di

circuiti integrati 19 sulla piastra del circuito. Utilizzando il modulo del dispositivo di traslazione in apparecchiature contenenti sonde a molla, può essere ottenuto un buon contatto elettrico per mezzo dei piedini solidi 20 per una minore spaziatura dei contatti del pacchetto di circuiti integrati.

Una guarnizione periferica (non mostrata) sulla superficie superiore della piastra di distacco inferiore 46 racchiude il gruppo di sonde di prova inferiore 46 nella piastra del circuito. La piastra del circuito 46 viene situata sul gruppo delle sonde a molla 46 sulla scheda delle sonde inferiore 40. La scheda di distacco superiore 50 viene spostata in contatto con la guarnizione così da realizzare una chiusura ermetica fra il lato inferiore della scheda di distacco superiore 50 ed il lato superiore della scheda di distacco inferiore 44. Durante l'uso, viene aspirata l'aria da uno spazio interno cavo o un volume tra le schede di distacco superiore ed inferiore, che fa sì che la pressione atmosferica esterna applichi una forza contro la scheda di distacco superiore, in questo modo spostando la scheda in una direzione verso il basso. La forza applicata dalla differenza di pressione dell'aria comprime la scheda di distacco superiore contro la guarnizione finché la piastra del circuito entra in contatto con un gruppo di arresti della piastra (non mostrato). Questo spostamento della piastra spinge la piastra a spostarsi in contatto con le punte delle sonde a molla sulle schede delle

sonde superiore ed inferiore, mentre la piastra si sposta verso i piedini di prova 20 nei moduli del dispositivo di traslazione. Questo spinge le sonde di prova 20 verso l'alto nel modulo di dispositivo di traslazione verso la superficie inferiore del diaframma 16. Il contatto dalle sonde in movimento 20 allunga il diaframma elastico verso l'alto nella cavità 26 nella copertura dell'involucro 18. La tensione nel diaframma allungato resiste alla forza verso l'alto di ciascuna sonda di prova 20 con una controforza equivalente che agisce assialmente sulle sonde così da mantenere le sonde in contatto a pressione caricato dalla molla con i contatti o i punti di prova sul circuito integrato o sulla piastra in prova.

In modo simile a quello descritto per la forma di attuazione illustrata nelle figure 1-2, vengono applicati segnali elettrici di prova per mezzo dell'analizzatore di prova elettronico alle sonde a molla 46, mentre in parallelo, i segnali di prova elettrici si spostano attraverso le sonde nel modulo del dispositivo di traslazione ai contatti del pacchetto di circuiti integrati con i punti di prova sulla piastra in prova.

In una forma di attuazione alternativa dell'apparecchiatura di prova descritta in figura 3, viene utilizzato un azionamento a fluido per applicare una forza a molla alle sonde di prova nel modulo del dispositivo di traslazione. In



questa forma di attuazione, il diaframma 16 è situato attraverso la cavità 26 sulla copertura dell'involucro 18 così da formare una camera ad aria sopra il diaframma. La copertura dell'involucro 18 viene montata sulla porzione superiore dell'involucro 12 cosicché la superficie inferiore della copertura comprime il diaframma tra la superficie ed il circuito flessibile 14 sulla parte superiore dell'involucro. Questo forma una chiusura impermeabile all'aria continua intorno alla periferia della cavità racchiusa. La chiusura periferica viene disposta preferibilmente in modo da mantenere il diaframma in una posizione di arresto sostanzialmente immobile contro la superficie superiore fissa del circuito flessibile e le teste delle sonde di prova. Viene connessa una manica per l'aria (non mostrata) da una pompa per l'aria (non mostrata) ad orifizi sulla copertura situati in corrispondenza della parte superiore della cavità.

Il funzionamento dell'apparecchiatura di prova sottovuoto è simile a quello descritto in precedenza per l'apparecchiatura di figura 3. Durante la prova elettrica, la piastra del circuito viene situata sulla guarnizione periferica come descritto in precedenza. Quando viene aspirato il vuoto dal volume interno alla chiusura della guarnizione, la pressione atmosferica contro la piastra del circuito comprime la piastra contro la guarnizione e tira la piastra del circuito in contatto con le sonde di prova 20 sul modulo di prova. La

piastra del circuito viene spinta contro le punte delle sonde di prova, in questo modo spingendo le teste delle sonde di prova nel diaframma 16, la quale cosa tende il diaframma ed in questo modo crea una forza assiale verso il basso resistente su ciascuna sonda di prova con una controforza equivalente. Allo stesso tempo, viene spinta aria nella cavità 26, facendo sì che il diaframma elastomerico spinga assialmente verso il basso contro le sonde di prova 20 che, a loro volta, applicano una forza caricata a molla contro i contatti adiacenti al pacchetto di circuiti integrati sulla piastra dei circuiti. All'aumentare della pressione dell'aria all'interno della cavità, il diaframma applica una forza caricata a molla progressivamente maggiore alle singole sonde di prova 20. L'aria viene spinta in modo continuo nello spazio interno della cavità durante la prova della piastra del circuito.

Quando la pressione dell'aria all'interno della cavità 26 raggiunge un equilibrio in cui non si ha cambiamento durante la prova, la pressione in corrispondenza di ciascun punto lungo la superficie del diaframma 16 è costante. La forza applicata contro ciascuna forza di prova 20 per mezzo della pressione uniforme sul diaframma 16 è inoltre uguale. Questa forza è sostanzialmente indipendente dallo spostamento della sonda nel diaframma 16 poiché la pressione è uguale in ciascun punto del diaframma. La costante elastica del diaframma è bassa. Le proprietà elastiche del materiale del diaframma e

la pressione dell'aria sono i principali fattori che influenzano la forza sulle sonde dalla deflessione del diaframma. La distanza dello spostamento delle sonde non ha un effetto sostanziale sulla forza delle sonde.

In modo simile a quello descritto nella forma di attuazione illustrata in figura 3, vengono applicati segnali di prova elettrici per mezzo dell'analizzatore di prova elettronico all'apparecchiatura di prova ed al modulo di prova azionato dal fluido.

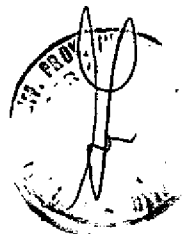
Le figure 4 e 5 illustrano un esempio di un uso alternativo dell'invenzione esclusivi della prova di piastre di circuiti. Questa forma di attuazione mostra un telefono cellulare portatile 200 avente un gruppo di batterie 202 installato in uno scomparto 203 su un lato posteriore del telefono cellulare per l'alimentazione elettrica per il funzionamento del telefono. I terminali di tensione della batteria 204 su un lato posteriore del gruppo di batterie entra in contatto elettrico con terminali di tensione del telefono caricati a molla corrispondenti 206 sul lato posteriore del telefono 200 quando la batteria viene installata nel telefono. I terminali caricati a molla 206 si trovano sul connettore 208 di questa invenzione installato sul corpo del telefono.

Il connettore 208 che contiene i terminali di tensione del telefono 206 è situato sul lato posteriore inferiore del

ABBADATE - CANTU' A PESINI

telefono 200. Con riferimento alla figura 5, il connettore 208 ha un involucro 210 avente una forma di sezione generalmente rettangolare. Un braccio 214 si sporge da un lato superiore del connettore, perpendicolare alla superficie superiore del connettore. L'involucro 210 è realizzato con un elemento unitario solido di materiale elettricamente isolante rigido, resistente, quale fibra di vetro G-10. In modo simile all'involucro del modulo del dispositivo di traslazione descritto sopra nelle figure 1-2, l'involucro 210 ha una moltitudine di fori separati 211 perforati su uno schema fissato sulla profondità dell'involucro e che si apre sulle superfici superiore ed inferiore dell'involucro. I fori 211 vengono perforati su uno schema corrispondente allo schema dei terminali 204 sul gruppo di batterie. Un cilindro elettricamente conduttivo 216 viene inserito a pressione in ciascun foro.

Viene laminato un circuito flessibile dalla forma ad angolo retto 218 sulla superficie superiore della parete laterale esterna dell'involucro 210. Ciascun cilindro 216 ha una flangia che penetra in una traccia del circuito sul circuito flessibile e ferma la flangia rispetto alla traccia del circuito così da formare una connessione elettrica. Il circuito flessibile 218 ha tracce elettricamente conduttive che connettono ciascun cilindro 216 sulla superficie superiore dell'involucro 210 ad un terminale di tensione del telefo-



Uno schermo dalla forma ad anello (non mostrato) entra in contatto opzionalmente con la superficie inferiore di un lato dell'involucro per circondare le porzioni ad estremità sporgente dei piedini 206. Lo schermo può servire come dispositivo di posizionamento per un dispositivo elettrico separato che si inserisce nello schermo per la corrente con i piedini esposti nello schermo.

In modo simile al modulo di prova 10, il diaframma 222 fornisce una forza a molla contro le teste dei piedini 206 in risposta alla pressione assiale sulle punte dei piedini. Il connettore 208 viene installato nel telefono con i terminali 220 che formano il contatto di montaggio della superficie con una piastra di circuito (non mostrata) nel telefono. Quando il gruppo di batterie viene installato nella regione a scomparto in corrispondenza della superficie posteriore del telefono, i terminali 204 sulle batterie vengono premuti in contatto con i piedini caricati a molla 206. I terminali 204 spingono le punte dei piedini 206 per in questo modo spingere le teste dei piedini nel diaframma 222 in risposta alla forza assiale sui piedini. Quando le teste vengono spinte nel diaframma, il diaframma si allunga così da generare una forza assiale uguale ed opposta sui piedini. Questo produce un buon contatto caricato a molla tra i piedini ed i terminali su un gruppo di batterie. Questa connessione caricata a molla viene trattenuta per mezzo del dispositivo di blocco del gruppo di

batterie alla regione a scomparto sul telefono per mezzo di un dispositivo di blocco 230 su gruppo di batterie. Il connettore 208 fornisce mezzi economici per ottenere un contatto caricato a molla dei connettori elettrici quando il gruppo di batterie viene ripetutamente rimosso e reinstallato nell'involucro.

In forme di attuazione alternative, le batterie possono essere utilizzate in un qualsiasi dispositivo elettronico o elettrico che funziona a batterie che richiedono una frequente rimozione e reinstallazione. In altre forme di attuazione, il connettore può essere utilizzato in agende elettroniche portatili per connettere moduli di memoria removibili che si inseriscono nell'agenda. In ancora ulteriori forme di attuazione, il connettore viene utilizzato in dispositivi elettronici che vengono inseriti in un dispositivo di carica di batteria per connettere elettricamente il dispositivo elettronico al ricaricatore.

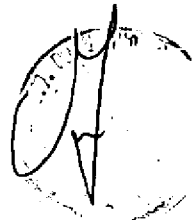
RIVENDICAZIONI

1. Un modulo di prova per stabilire un contatto con uno schema fissato di contatti spazati adiacenti ad un pacchetto di circuiti integrati montato tra altri elementi di circuiti elettrici su una piastra di circuito stampato caricata, per svolgere verifiche dei circuiti per mezzo di un analizzatore di prova elettronico esterno, il modulo di prova comprendendo:

un involucro delle sonde rigido avente lati superiore ed inferiore, il lato superiore dell'involucro avendo una superficie superiore rigida;

una moltitudine di sonde di prova spaziate ed allungate che si estendono attraverso uno schema fisso di rispettivi fori nell'involucro delle sonde per sostenere in modo scorrevole le sonde in uno schema corrispondente allo schema dei contatti adiacente al pacchetto di circuiti integrati, le sonde di prova sporgendosi dal lato inferiore dell'involucro su detto schema fisso cosicché una prima estremità di ciascuna sonda di prova sostenuta si trova allineata per il contatto con un contatto corrispondente adiacente al pacchetto di circuiti integrati e cosicché una seconda estremità opposta di ciascuna sonda di prova sostenuta si affaccia distante dal pacchetto di circuiti integrati;

un diaframma elastico flessibile avente una prima superficie ed una seconda superficie, il diaframma montato sul



lato superiore dell'involucro delle sonde con la sua prima superficie mantenuta normalmente in contatto con la superficie superiore rigida dell'involucro e adiacente alle seconde estremità delle sonde di prova, la seconda superficie del diaframma affacciandosi su uno spazio vuoto su un lato dell'involucro opposto rispetto alle prime estremità delle sonde di prova, in modo tale che il diaframma è elasticamente mobile dal lato superiore dell'involucro e nello spazio vuoto in risposta al contatto in pressione assiale dalle seconde estremità delle sonde di prova generato dal fatto che le sonde di prova scorrono all'interno dei loro rispettivi fori quando il modulo di prova viene montato sul circuito integrato e le prime estremità delle sonde di prova vengono premute in contatto con i contatti adiacenti al circuito integrato; e

mezzi per connettere elettricamente dette sonde di prova a terminali elettrici corrispondenti sul modulo di prova in modo tale che il contatto tra i singoli contatti adiacenti al pacchetto di circuiti integrati e le sonde di prova corrispondenti sul modulo viene traslato elettricamente all'analizzatore di prova elettronico esterno attraverso il suo contatto con i terminali sul modulo di prova.

2. Il modulo di prova secondo la rivendicazione 1 in cui il modulo di prova comprende un cilindro conduttivo in ciascun foro, e le sonde di prova comprendono piedini di metallo solido in contatto con i cilindri.

INVENTORI - GIUSEPPE B. PERANI
1973

3. Il modulo di prova secondo le rivendicazioni 1 o 2 in cui i mezzi di connessione comprendono un circuito flessibile sulla superficie superiore dell'involucro delle sonde ed avente tracce di circuiti che comunicano con le sonde di prova corrispondenti, le tracce del circuito sul circuito flessibile estendendosi dalle sonde lungo l'involucro delle sonde in una regione periferica dell'involucro delle sonde per trasmettere segnali di prova ai terminali sull'involucro.

4. Il modulo di prova secondo la rivendicazione 3 in cui le sonde di prova sono piedini di metallo solido.

5. Il modulo di prova secondo la rivendicazione 4 in cui i piedini hanno contatti in contatto con il lato superiore dell'involucro per fissarli normalmente in una posizione fissa nei fori, ed in cui il diaframma si trova normalmente in una posizione in tensione e allungata in contatto con i contatti dei piedini ed in contatto con la superficie superiore rigida dell'involucro.

6. Il modulo di prova di una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni inoltre comprendente una copertura dell'involucro rigida montata contro la seconda superficie del diaframma ed avente una cavità sopra il diaframma, che può essere spostata nella cavità quando il diaframma si sposta elasticamente dall'involucro.

7. Un'apparecchiatura di prova per provare un pacchetto di circuiti integrati montato tra altri elementi di circuiti

elettrici su una piastra di circuito stampata caricata, comprendente:

un modulo di prova avente una scheda di supporto rigida disposta adiacente e sostanzialmente parallela alla piastra del circuito da montare in modo rilasciabile sul pacchetto di circuiti integrati, la scheda di supporto avendo una superficie superiore rigida,

una moltitudine di sonde di prova spaziate ed allungate ciascuna estendentesi assialmente attraverso ed essendo scorrevole in un rispettivo foro sulla piastra di supporto per sostenere le sonde in uno schema corrispondente ad uno schema di contatti adiacenti al pacchetto di circuiti integrati, le sonde di prova sporgendosi da una superficie del fondo della piastra di supporto per l'allineamento con lo schema dei contatti,

mezzi per sostenere la piastra del circuito e la scheda di supporto in modo che siano mutuamente spaziate e sostanzialmente parallele in modo tale che una prima estremità di ciascuna sonda rimane allineata per il contatto con un rispettivo contatto adiacente al pacchetto di circuiti integrati ed in modo tale che una seconda estremità opposta di ciascuna sonda di prova si affaccia distante dalla scheda di supporto e alla piastra del circuito,

un diaframma elastico impermeabile ai fluidi, flessibile, sottile, normalmente montato in contatto con la superficie

superiore rigida della scheda di supporto ed adiacente alle seconde estremità delle sonde di prova, il diaframma essendo elasticamente mobile in uno spazio vuoto opposto alle prime estremità delle sonde di prova in risposta allo scorrimento delle sonde assiale nei fori della scheda di supporto, e

mezzi per fornire lo spostamento relativo tra i contatti adiacenti al circuito integrato e le sonde di prova per in questo modo spostare le sonde verso il diaframma cosicché le sonde di prova in movimento spingono il diaframma lontano dalla scheda di supporto cosicché il diaframma applica un contatto a pressione caricato a molla alle seconde estremità delle sonde all'unisono per spingere elasticamente ciascuna sonda assialmente contro un rispettivo contatto sulla piastra del circuito.

8. Un'apparecchiatura di prova secondo la rivendicazione 7 in cui le sonde sono piedini solidi, ed il diaframma viene fissato normalmente sotto tensione in contatto con la superficie superiore rigida della piastra di supporto.

9. Un'apparecchiatura di prova secondo le rivendicazioni 7 o 8 includente un dispositivo di prova del circuito esterno, ed un circuito del dispositivo di traslazione sulla scheda di supporto ed avente tracce del circuito passive che comunicano con sonde di prova corrispondenti, le tracce del circuito estendendosi dalle sonde per trasmettere segnali di prova al dispositivo di prova del circuito esterno.

10. Un'apparecchiatura di prova secondo le rivendicazioni 7 o 8 in cui l'apparecchiatura include una scheda delle sonde che sostiene sonde di prova caricate a molla per il contatto con i circuiti sulla piastra ed un foro di montaggio per ricevere il modulo di prova per montare il modulo di prova in allineamento con un pacchetto di circuiti integrati sulla piastra.

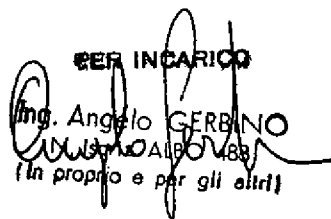
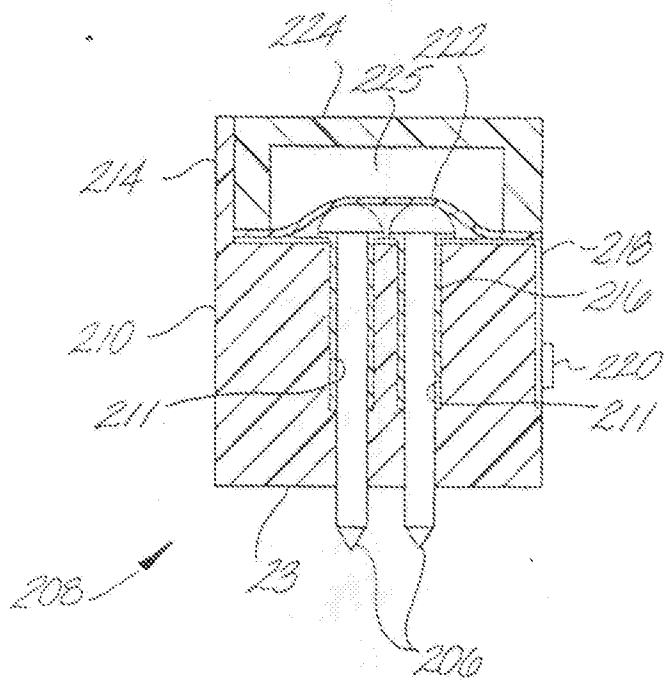

PER INCARICO

Ing. Angelo GERBINO
N. 137/10AIP/0488
(in proprio e per gli altri)



FIG. 5




 Angelo FERBINO
 (in proprio e per gli altri)

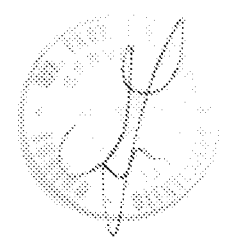
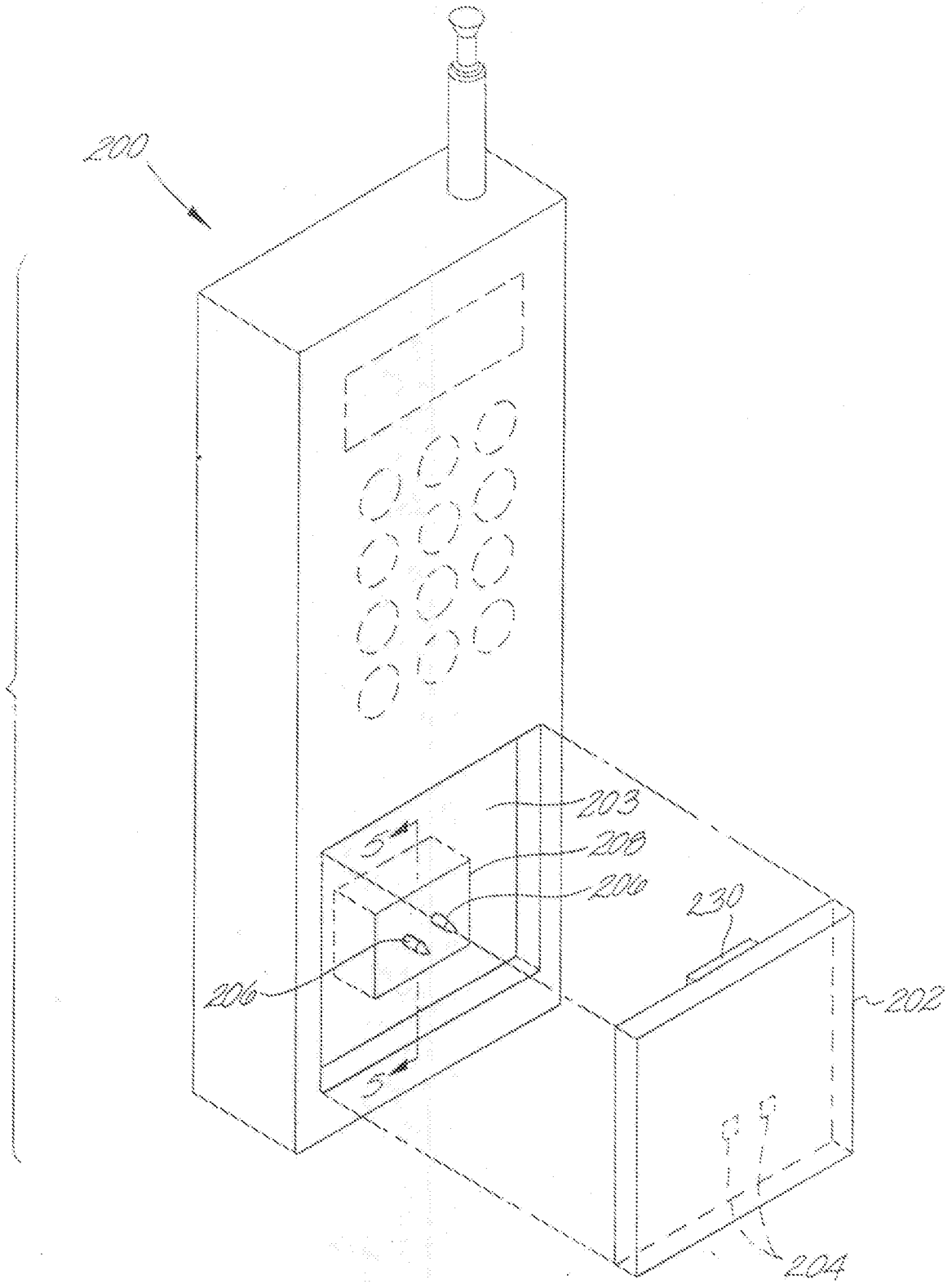


FIG. 4



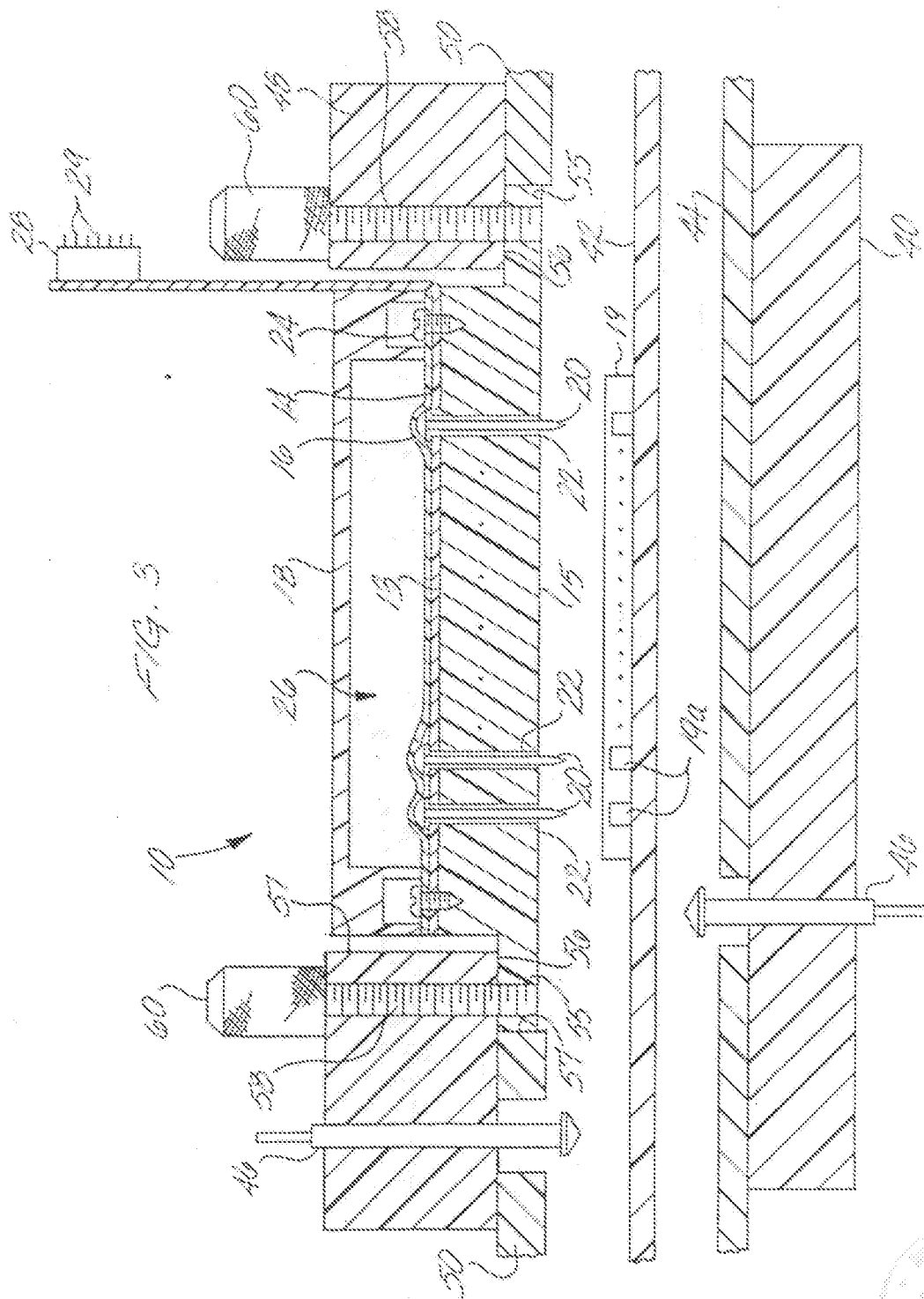


FIG. 3

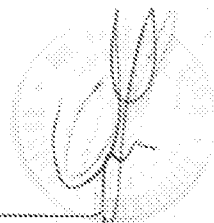


FIG. 1

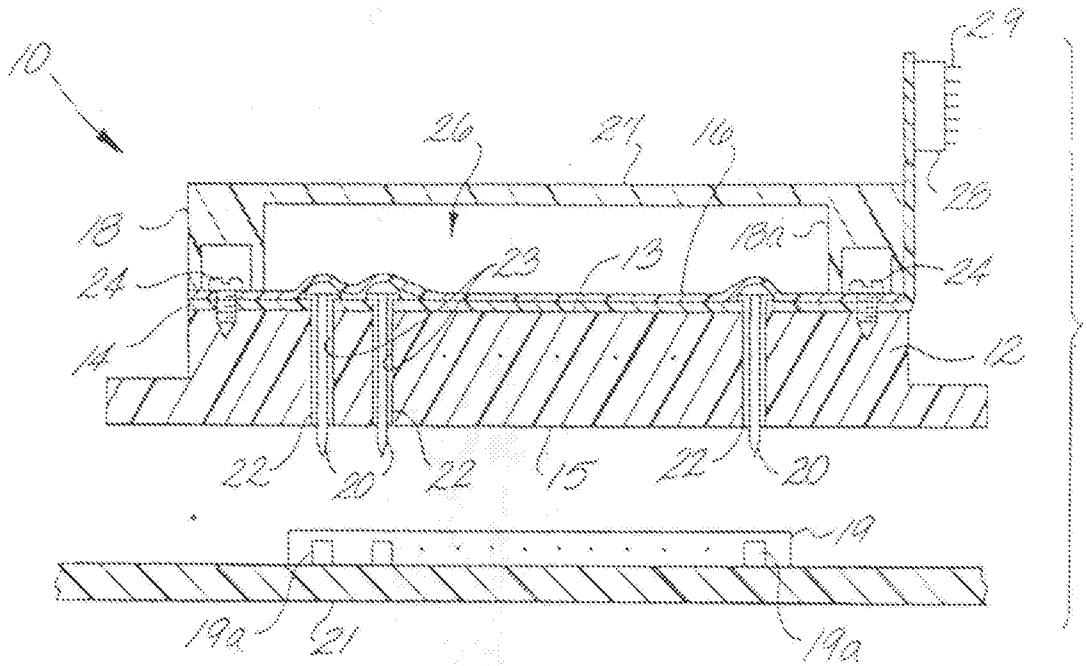
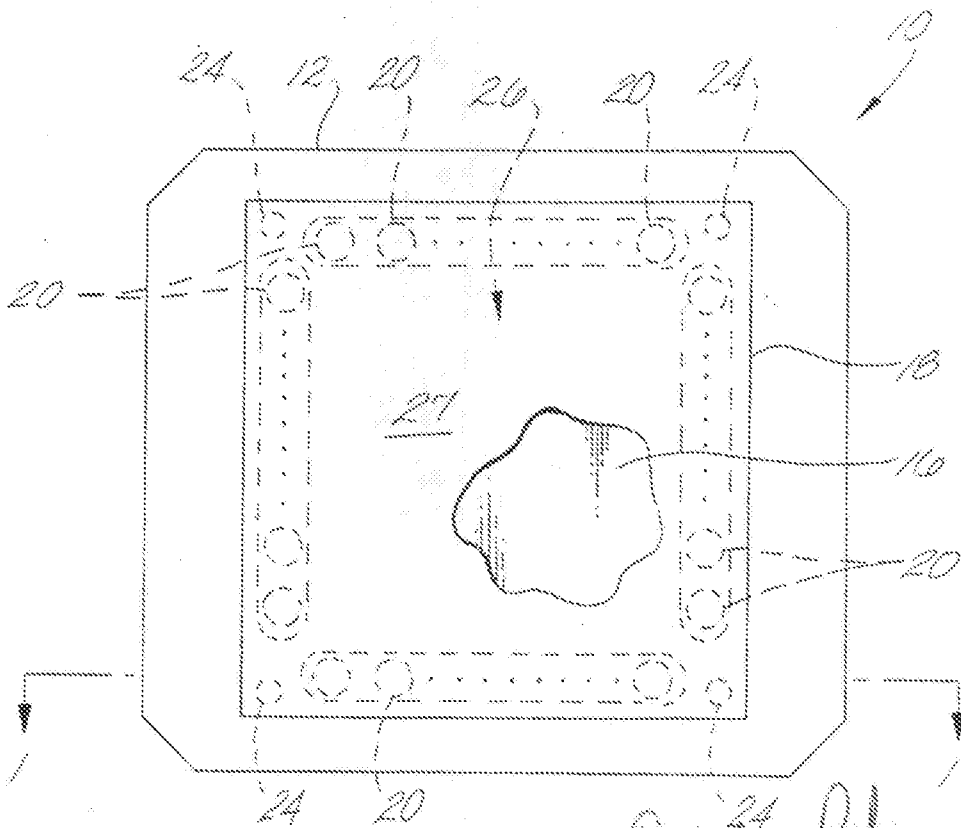


FIG. 2



Angelo Fel...

