



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101990900136140
Data Deposito	14/08/1990
Data Pubblicazione	14/02/1992

Priorità	893874
Nazione Priorità	FI
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	L		

Titolo

TRASDUTTORE CON CONTATTI SOLIDALI E METODO PER FORMARE DETTI CONTATTI

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"TRASDUTTORE CON CONTATTI SOLIDALI E METODO PER
FORMARE DETTI CONTATTI"

della ditta finlandese: VAISALA OY
con sede in HELSINKI (Finlandia)

=.=.=.=.=.

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un trasduttore multistrato con contatti solidali secondo il preambolo della rivendicazione 1.

L'invenzione riguarda anche un metodo per effettuare l'operazione di solidarizzazione.

L'invenzione è destinata a venire usata per realizzare contatti elettrici in strutture a semiconduttori multistrato, in particolare trasduttori, i quali vengono prodotti su un substrato a fetta in una matrice di decine o anche centinaia per fetta. Dopo il procedimento di produzione la fetta viene divisa in chip di trasduttori separati tipicamente mediante una operazione di segatura. Ciascun singolo trasduttore comprende diversi strati conduttori che si estendono fino alle superfici segate. Gli strati conduttori sono isolati galvanicamente uno dall'altro.

Contatti elettrici su circuiti esterni sono fatti generalmente mediante aree di contatto separate.

Un'area di contatto è un'area metallizzata generalmente quadrata che può venire usata per collegare conduttori elettrici istradati dal pannello di circuiti elettronici. L'area di contatto è collegata elettricamente all'interno del trasduttore a parti appropriate della struttura di sensore. Una struttura di trasduttore convenzionale è mostrata nella figura 1. La costruzione è rappresentativa della tecnologia dello stato della tecnica, e nota per esempio, dal brevetto USA 4597027.

Aree di contatto del tipo su descritto sono poste in un trasduttore su un unico piano di fissaggio che è parallelo al substrato piano, in quanto tali aree solidali sono facili da produrre, per esempio, mediante fotolitografia e deposizione sotto vuoto con evaporazione ^{prima}/del taglio della fetta di trasduttore. La area piana di fissaggio riservata alle aree di contatto accresce tuttavia, piuttosto sostanzialmente, le dimensioni esterne del trasduttore. Poichè la dimensione del trasduttore ha una incidenza lineare sul costo unitario del trasduttore, è nell'interesse principale dei produttori di progettare il trasduttore con un'area fisica quanto più piccola possibile. Di conseguenza, la esistenza di aree di contatto della tecnologia conven-

zionale aumenta il costo del trasduttore. Un altro svantaggio è nella scomoda formazione di contatti ohmici dall'interno del trasduttore alle aree di contatto del piano di fissaggio, poichè il processo di produzione deve fornire certi tipi di mezzi per impedire la formazione di cortocircuito dei conduttori ohmici con altre parti conduttrici del trasduttore.

Lo scopo della presente invenzione è di ovviare agli svantaggi della tecnologia antecedente su descritta e di ottenere un nuovo tipo di trasduttore multistrato con contatti solidali, nonchè un metodo per l'effettuazione di detta solidarizzazione.

L'invenzione è basata sulla formazione dei contatti su quelle pareti verticali degli strati conduttori del trasduttore che si formano quando il trasduttore viene alla fine tagliato dalla fetta prodotta. In altre parole, l'invenzione è caratterizzata dal fatto di realizzare le aree di strato conduttore da utilizzare per la solidarizzazione su superfici tali, che non sono qualsiasi delle superfici originali nei materiali di base piani o a fetta.

Più specificamente, il trasduttore multistrato secondo l'invenzione è caratterizzato da ciò che è enunciato nella parte caratterizzante della rivendicazione 1.

Inoltre, il metodo secondo l'invenzione è caratterizzato da ciò che è enunciato nella parte caratterizzante della rivendicazione 2.

L'invenzione consegue notevoli vantaggi.

Innanzitutto, l'area del chip di trasduttore può essere diminuita di un terzo, dando luogo così ad una corrispondente riduzione del costo di produzione del trasduttore. Ciò ha una notevole importanza se il trasduttore viene prodotto usando procedimenti di produzione in massa. Secondo, la costruzione del trasduttore viene semplificata, in quanto non vi è alcuna necessità di istradare i contatti ohmici del trasduttore allo interno dell'area di sensore. Un terzo vantaggio è che la struttura di trasduttore secondo l'invenzione può venire collegata ad un pannello di circuito stampato usando, per esempio, una tecnologia di montaggio superficiale mentre una struttura convenzionale ha bisogno di un collegamento con conduttori.

In appresso l'invenzione viene esaminata in dettaglio con l'aiuto di una realizzazione esemplificativa illustrata nei disegni annessi, in cui:

la figura 1 mostra il collegamento ohmico di un convenzionale trasduttore in una vista in prospettiva;

la figura 2 mostra in maniera simile un trasdut-

tore secondo l'invenzione in una vista in prospettiva; e

la figura 3 mostra in una vista dall'alto un substrato piano da cui può venire tagliato il trasduttore secondo l'invenzione.

Nella figura 1 è illustrato un trasduttore convenzionale 1 comprendente un primo strato a semiconduttore 2 e un secondo strato a semiconduttore 4, unitamente ad uno strato isolante 3 tra gli strati a semiconduttore. Sul piano di fissaggio 6 sono formate aree di contatto 5. Il piano di fissaggio 6 è strutturalmente una estensione del secondo strato a semiconduttore 4, e i contatti ohmici sono istradati, per esempio, dal primo strato a semiconduttore 2 nella struttura di trasduttore sino al piano di fissaggio 6.

Il metodo di formazione di contatti secondo l'invenzione è illustrato in figura 2. Un tipico chip di trasduttore 1' comprende due o più strati a semiconduttore 2' e 4' conduttori sui quali sono formate aree di contatto 5' su un lato verticale 7 del chip di trasduttore. Uno strato 3' è uno strato elettricamente isolante tra gli strati a semiconduttore 2' e 4'.

Nella figura 3 è illustrata una tipica fetta multistrato 8 con una conformazione di matrice in cui gli elementi di matrice 1' rappresentano i singoli ele-

menti di trasduttore. Gli elementi di trasduttore l' sono tipicamente separati dalla fetta 8 con mezzi meccanici mediante un'operazione di segatura lungo le linee 9 e 10. In alternativa, può venire usato un laser per separare i trasduttori l'.

La struttura mostrata in figura 2 non ha contatti piani nel senso della tecnologia convenzionale, mentre le aree di contatto 5' sono applicate direttamente alla superficie laterale 7 del chip di trasduttore usando, per esempio, procedimenti di deposizione a laser di strati metallici. La superficie laterale 7 è destinata quale superficie che è esposta quando i chip di trasduttori l' vengono separati mediante segatura uno dall'altro lungo le linee 9 e 10 dalla fetta multistrato 8 illustrata in figura 3.

Le aree di contatto ohmico 5' sono prodotte individualmente su ciascun chip separato usando, per esempio, procedimenti di deposizione a laser di strati metallici che sono descritti, tra l'altro, nelle pubblicazioni seguenti:

R. Solanki e coll., "Low-Temperature Refractory Metal Film Deposition," Appl. Phys. Lett., 41, (11), 1° dic. 1982.

R.M. Osgood e coll., "Laser Microchemistry for Direct Writing of Microstructures," Proc. SPIE, 385, 112....117, 1983.

Dieter Bäuerle, "Laser-Induced Chemical Vapor Deposition," in "Laser Processing and Diagnostics," ed. D. Bäuerle, Springer Verlag, 1984.

T.Cacouris e coll., "Laser Direct Writing of Aluminium Conductors," Appl. Phys.Lett., 52, (22), 20 maggio 1988.

I chip dei trasduttori 1' vengono portati per la metallizzazione in una camera a tenuta di gas, la cui costruzione consente la introduzione di un gas appropriato ed ha una finestra di trasmissione di luce di laser sulla sommità della camera. I chip di trasduttori 1' vengono allineati individualmente uno per uno sotto la luce laser, in modo che il fascio focalizzato possa colpire una delle aree 5' dello strato conduttore 2'. Il punto illuminato 5' viene riscaldato dalla luce laser incidente ed il gas di riempimento della camera che contiene un metallo desiderato, per esempio, alluminio, oro o nichel, viene pirolizzato (o alternativamente fotolizzato) in corrispondenza del punto caldo 5'. Ciò dà luogo ad una riduzione del metallo con una deposizione conseguenziale di metallo in modo da formare l'area di contatto 5' sulla superficie di materiale a semiconduttore. L'area di contatto ha tipicamente un diametro di 0,1..... 0,5 mm ed uno spessore di strato di metallo di 0,1.... 0,5 /um. Con l'aiuto del laser, la temperatura in corrispondenza del punto caldo 5' può

venire elevata ad un valore sufficientemente alto, tipicamente a diverse centinaia di gradi Celsius, quale è necessario per fornire un buon contatto ohmico tra la metallizzazione e il materiale a semiconduttore. Dopo il completamento del procedimento di metallizzazione in corrispondenza di un punto, il fascio laser viene focalizzato sul punto successivo 5' ed il procedimento viene ripetuto.

Metodi alternativi per la metallizzazione del punto 5' sono, per esempio, deposizione a vapore, deposizione catodica e deposizione elettrolitica o auto-catalizzata (placcatura non elettrolitica) di uno strato metallico sulla superficie laterale segata della struttura di trasduttore, dopo di che la configurazione di area di contatto desiderata si può ottenere per mezzo della rimozione della metallizzazione dalle aree desiderate mediante rifilatura a laser, incisione attraverso uno strato/^{polimero}/resist fotosensibile e modellato, o rifilatura meccanica mediante sabbiatura o abrasione. Il metodo di placcatura elettrolitica può venire applicato per fornire metallizzazione su tutte le superfici conduttrici della struttura di trasduttore. Questo approccio lascia gli strati isolanti automaticamente non metallizzati. Se la metallizzazione a grande area non produce alcun effetto deleterio, questo

procedimento costituisce il metodo di deposizione più semplice possibile dello strato metallico. Un metodo alternativo è di produrre la metallizzazione direttamente attraverso una maschera fatta meccanicamente o di altro tipo sulle aree desiderate. La maschera può essere prodotta, a partire da un polimero fotosensibile esponendo e sviluppando il modello desiderato sul polimero, o alternativamente, modellando uno strato, per esempio, di plastica poliimmidica con l'aiuto di un laser ad eccimeri o sorgente di luce similare.

I contatti ohmici possono venire prodotti sulla superficie laterale della struttura di trasduttore usando, per esempio, una lega eutettica di oro-silicio, che può anche venire usata per fissare conduttori metallici o elementi simili sul lato della struttura multistrato. Può allora venire applicato un fissaggio termico e a compressione per produrre un contatto ohmico con l'aiuto della lega metallica tra il materiale a semiconduttore e il conduttore metallico.

RIVENDICAZIONI

1. Trasduttore (1') incorporante contatti elettrici (5'), detto trasduttore essendo prodotto mediante deposizione di strati conduttori ed isolanti piani

procedimento costituisce il metodo di deposizione più semplice possibile dello strato metallico. Un metodo alternativo è di produrre la metallizzazione direttamente attraverso una maschera fatta meccanicamente o di altro tipo sulle aree desiderate. La maschera può essere prodotta, a partire da un polimero fotosensibile esponendo e sviluppando il modello desiderato sul polimero, o alternativamente, modellando uno strato, per esempio, di plastica poliimmidica con l'aiuto di un laser ad eccimeri o sorgente di luce similare.

I contatti ohmici possono venire prodotti sulla superficie laterale della struttura di trasduttore usando, per esempio, una lega eutettica di oro-silicio, che può anche venire usata per fissare conduttori metallici o elementi simili sul lato della struttura multistrato. Può allora venire applicato un fissaggio termico e a compressione per produrre un contatto ohmico con l'aiuto della lega metallica tra il materiale a semiconduttore e il conduttore metallico.

RIVENDICAZIONI

1. Trasduttore (1') incorporante contatti elettrici (5'), detto trasduttore essendo prodotto mediante deposizione di strati conduttori ed isolanti piani

(2',3',4') in una fetta (8) con un modello di matrice, da cui ciascun elemento di matrice può venire separato mediante lavorazione nel senso perpendicolare al piano della fetta (8) in singoli trasduttori (1'), per cui diversi strati conduttori separati galvanicamente uno dall'altro si estendono su superfici verticali dei trasduttori separati, il quale trasduttore è caratterizzato in ciò che i contatti elettrici (5') del trasduttore (1') sono posti su quelle parti conduttrici delle superfici verticali (7) del trasduttore (1') che vengono formate quando il trasduttore (1') viene separato dalla fetta (8).

2. Metodo per formare contatti elettrici su tale struttura di trasduttore che viene prodotto mediante deposizione di strati conduttori ed isolanti piani in una fetta (8) con un modello di matrice da cui ciascun elemento di matrice può venire separato mediante lavorazione nel senso perpendicolare al piano della fetta (8) in singoli trasduttori (1'), per cui diversi strati conduttori separati galvanicamente uno dall'altro si estendono su superfici verticali dei trasduttori separati, il quale metodo è caratterizzato dal fatto di disporre i contatti elettrici (5') del trasduttore (1') su quelle parti conduttrici delle superfici verticali (7) del trasduttore (1')

che vengono formate quando il trasduttore (1') viene separato dalla fetta (8).

3. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato in ciò che le aree di contatto (5') sono formate usando un procedimento di deposizione a laser.

4. Metodo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato in ciò che il trasduttore (1') viene portato in una camera a tenuta di gas riempita con un gas contenente un metallo desiderato, detta camera avendo una finestra sommitale di trasmissione di luce laser, e la ^{detta} superficie laterale (7) del trasduttore (1') viene riscaldata con un fascio laser in corrispondenza di un punto desiderato (5'), per cui il gas contenente metallo viene pirolizzato in corrispondenza del punto caldo (5').

5. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato in ciò che le aree di contatto (5') sono formate usando un procedimento di deposizione a vapore.

6. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato in ciò che le aree di contatto (5') sono formate usando un procedimento di deposizione a spruzzamento cattodico.

7. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato in ciò che le aree di contatto (5') sono formate usando un procedimento di piaccatura elettrolitica.

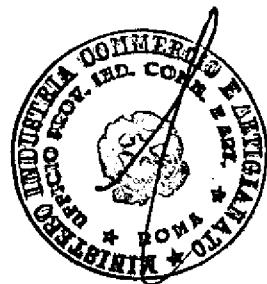
8. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato in ciò che le aree di contatto (5') sono formate usando un procedimento di placcatura autocatalitica.

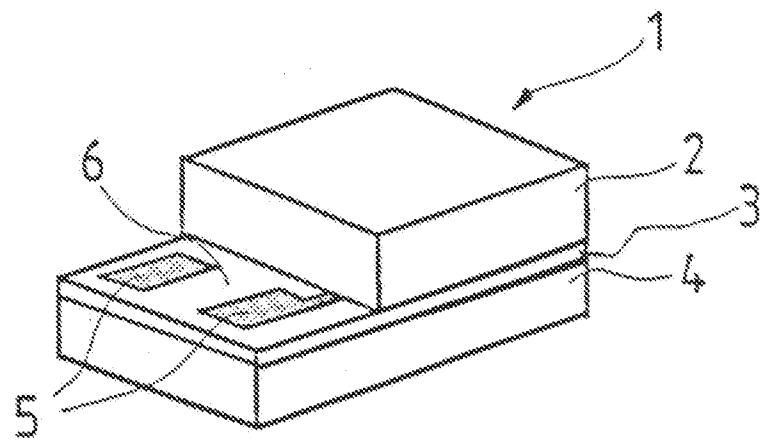
9. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato in ciò che le aree di contatto (5') sono formate in corrispondenza delle aree desiderate attraverso una maschera fatta, per esempio, di plastica polimerica fotosensibile esponendo e sviluppando le aperture desiderate della maschera.

p.p. VAISALA OY

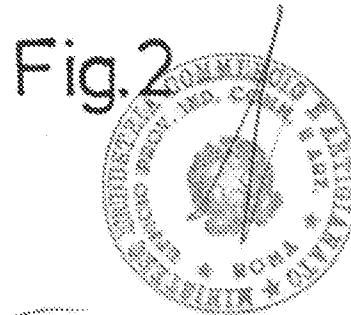
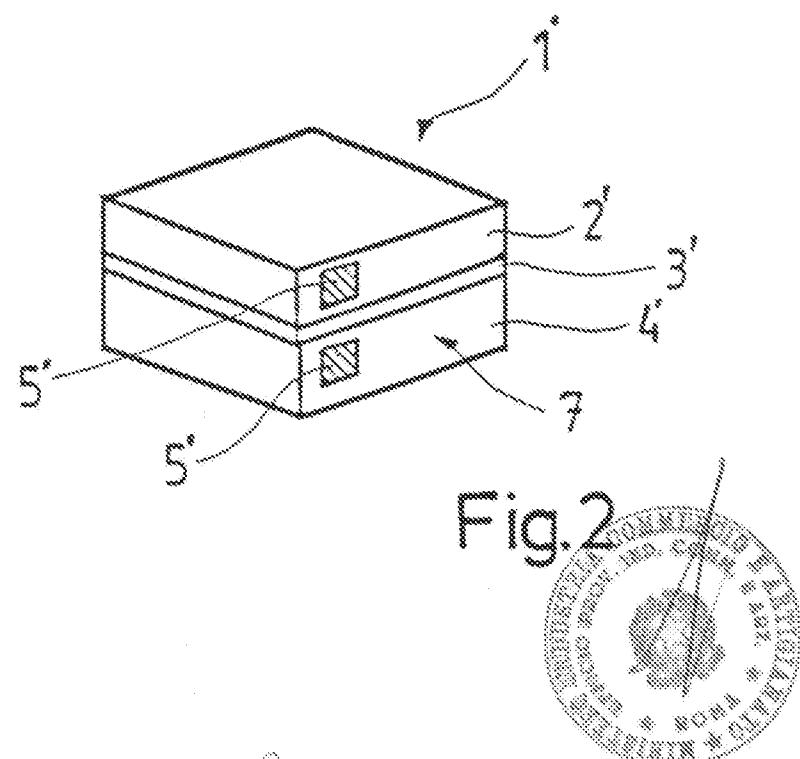


*Alfredo Bazzichelli
(Iscr. Albo n. 84)*





3 Feb 6, 90
Fig. 1



Alfredo Bazzichelli
Brev. Atto n. 84

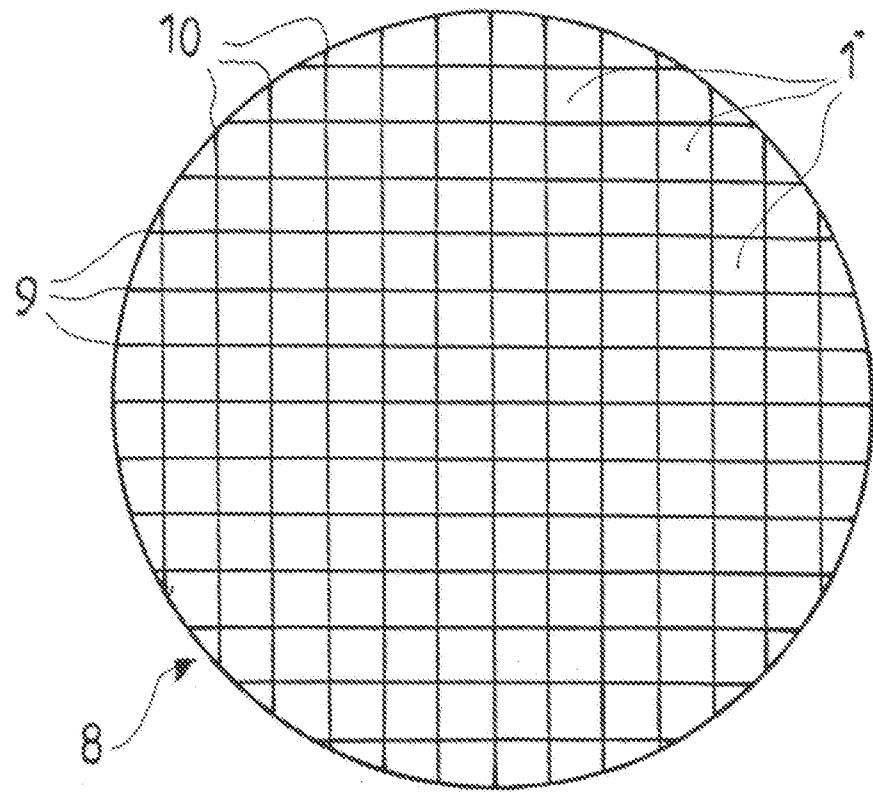
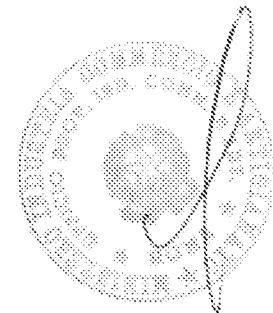


Fig.3



M. J. Tavola 9

Ab
Alfredo Bacchelli
(Inv. Albo n. 84)