



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

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102013902174946</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>15/07/2013</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>15/01/2015</b>

Classifiche IPC

Titolo

**ASSEMBLAGGIO DI UN DISPOSITIVO SENSORE AMBIENTALE MEMS AVENTE MIGLIORATA RESISTENZA, E RELATIVO PROCEDIMENTO DI FABBRICAZIONE**

## DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"ASSEMBLAGGIO DI UN DISPOSITIVO SENSORE AMBIENTALE MEMS AVENTE MIGLIORATA RESISTENZA, E RELATIVO PROCEDIMENTO DI FABBRICAZIONE"

di 1) STMICROELECTRONICS INTERNATIONAL, N.V.

di nazionalità svizzera

con sede: 39, CHEMIN DU CHAMP-DES-FILLES, PLAN-LES-OUATES  
1228 GENEVE (SVIZZERA)

di 2) STMICROELECTRONICS S.R.L.

di nazionalità italiana

con sede: VIA C. OLIVETTI, 2  
AGRATE BRIANZA (MI)

Inventori: FARALLI Dino, VIGNA Benedetto, CASTOLDI Laura Maria

\* \* \*

La presente invenzione è relativa ad un assemblaggio di un dispositivo sensore ambientale MEMS ("Micro Electro Mechanical Systems") avente migliorata resistenza, e ad un relativo procedimento di fabbricazione.

È noto il crescente utilizzo, ad esempio in apparecchi elettronici portatili, quali ad esempio laptop, tablet, smartphone, riproduttori di audio digitale, foto o videocamere, console per videogames, di dispositivi sensore includenti strutture di rilevamento micromeccaniche realizzate, almeno in parte, con materiali semiconduttori e con la tecnologia

dei MEMS.

Tali dispositivi sensore presentano caratteristiche vantaggiose, tra cui dimensioni estremamente compatte, ridotti consumi e buone prestazioni elettriche, e possono essere utilizzati ad esempio per applicazioni di navigazione inerziale, per la realizzazione di interfacce utente, per il rilevamento di spostamenti nello spazio tridimensionale, o, nel caso di un dispositivo sensore ambientale, per la rilevazione di grandezze ambientali (quali pressione, umidità, flussi, temperatura).

L'assemblaggio dei dispositivi sensore prevede in generale un contenitore (package), che alloggia la relativa struttura di rilevamento micromeccanica ed eventuali circuiti di controllo ad essa associati (tipicamente realizzati come ASIC - Application Specific Integrated Circuit), e ne costituisce l'interfaccia meccanica ed elettrica nei confronti dell'ambiente esterno.

In particolare, in un dispositivo sensore ambientale MEMS, l'assemblaggio è configurato in modo tale che la struttura micromeccanica di rilevamento entri in contatto con l'ambiente esterno, per consentire il rilevamento delle grandezze ambientali di interesse.

A tal fine, l'assemblaggio prevede generalmente la presenza di uno o più fori di accesso, realizzati tipicamente attraverso il relativo contenitore, atti a

mettere in comunicazione fluidica l'ambiente esterno con la struttura di rilevamento micromeccanica del dispositivo sensore e consentire così le operazioni di rilevamento.

Uno svantaggio di tale assemblaggio è legato alla possibilità che particelle, polvere, o altro materiale, provenienti dall'ambiente esterno entrino in contatto con la struttura micromeccanica di rilevamento del dispositivo sensore, compromettendone il corretto funzionamento. Ad esempio, tali particelle possono depositarsi su una membrana o un altro elemento mobile della struttura micromeccanica di rilevamento, alterandone le possibilità di movimento e dunque la sensibilità di rilevamento.

Inoltre, le strutture micromeccaniche di rilevamento possono anche essere danneggiate dall'umidità o da radiazioni elettromagnetiche provenienti dall'ambiente esterno.

In altre parole, la presenza dei fori di accesso espone le strutture micromeccaniche di rilevamento a contaminazioni da parte dell'ambiente esterno, con possibili rischi di danneggiamento o rottura.

È dunque sentita l'esigenza di fornire un assemblaggio per un dispositivo sensore ambientale MEMS, che consenta di superare gli svantaggi delle soluzioni note.

Scopo della presente invenzione è quello di soddisfare tale esigenza.

Secondo la presente invenzione vengono pertanto forniti un assemblaggio di un dispositivo sensore ambientale MEMS, ed un relativo procedimento di fabbricazione, come definiti nelle rivendicazioni allegate.

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

- la figura 1 è una rappresentazione schematica in pianta di una porzione di un dispositivo sensore ambientale MEMS, secondo una forma di realizzazione della presente soluzione;

- le figure 2 e 3 mostrano rispettive viste schematiche in sezione del dispositivo sensore ambientale MEMS di figura 1, secondo rispettive linee di sezione II-II e III-III mostrate nella stessa figura 1;

- la figura 4 mostra una rappresentazione schematica in pianta di un dispositivo sensore ambientale MEMS, secondo una ulteriore forma di realizzazione della presente soluzione;

- le figure 5a-5c mostrano viste in pianta schematiche di una porzione del dispositivo sensore ambientale MEMS, in differenti fasi di un relativo procedimento di assemblaggio; e

- la figura 6 mostra una rappresentazione schematica

in sezione di un dispositivo sensore ambientale MEMS, secondo ancora una ulteriore forma di realizzazione della presente soluzione.

Con riferimento alle figure 1-3, viene ora descritta una forma di realizzazione di un assemblaggio di un dispositivo sensore ambientale MEMS, indicato nel suo insieme con 1; il dispositivo sensore MEMS 1 è ad esempio un dispositivo sensore di pressione, un sensore di temperatura, un sensore di umidità, un sensore di flusso, un microfono.

Il dispositivo sensore MEMS 1 comprende una prima piastrina (die) 2, includente materiale semiconduttore, in cui è realizzata una struttura micromeccanica di rilevamento 3, la quale comprende opportuni elementi di rilevamento, ad esempio una massa mobile, una membrana o altro elemento deformabile. Nell'esempio illustrato, la struttura micromeccanica di rilevamento 3 comprende una membrana 3a, sospesa al di sopra di una cavità 3b, formata in una porzione superficiale della prima piastrina 2.

In particolare, la prima piastrina 2 presenta una prima superficie principale (superficie frontale) 2a, giacente in un piano orizzontale xy, in corrispondenza della quale è realizzata la membrana 3a della struttura micromeccanica di rilevamento 3, ed una seconda superficie principale (superficie posteriore) 2b, opposta alla

superficie anteriore 2a lungo un asse verticale z, trasversale al piano orizzontale xy.

Il dispositivo sensore MEMS 1 comprende inoltre una seconda piastrina 4, includente materiale semiconduttore, in cui è realizzato un circuito elettronico 5, atto ad essere operativamente accoppiato alla struttura micromeccanica di rilevamento 3, comprendente (in modo non illustrato in dettaglio) opportuni componenti circuitali, per eseguire operazioni di acquisizione ed elaborazione (ad esempio in termini di amplificazione e filtraggio) di una o più grandezze elettriche rilevate dalla stessa struttura micromeccanica di rilevamento 3.

In particolare, la seconda piastrina 4 presenta una rispettiva superficie anteriore 4a, giacente nel piano orizzontale xy, in corrispondenza della quale è realizzato il circuito elettronico 5, ed una rispettiva superficie posteriore 4b, opposta alla superficie anteriore 4a lungo l'asse verticale z.

La prima piastrina 2 è sovrapposta alla seconda piastrina 4 lungo l'asse verticale z, o, in altre parole, le due piastrine 2, 4 sono impilate (stacked) lungo lo stesso asse verticale z; uno strato adesivo 6 è interposto tra una porzione della superficie posteriore 2b della prima piastrina 2 ed una corrispondente porzione della superficie anteriore 4a della seconda piastrina 4, al fine di

realizzare l'accoppiamento meccanico tra le stesse piastrine 2, 4.

L'accoppiamento elettrico tra la struttura micromeccanica di rilevamento 3 nella prima piastrina 2 ed il circuito elettronico 5 nella seconda piastrina 4 è realizzato mediante la tecnica del wire bonding, ovvero mediante fili elettrici 7, che collegano elettricamente corrispondenti piazzole di contatto, indicate in generale con 8, portate dalla rispettiva superficie anteriore delle due piastrine 2, 4.

Il dispositivo sensore MEMS 1 comprende inoltre un contenitore (package) 10, che alloggia le piastrine 2, 4, assicurandone la protezione dall'ambiente esterno ed assicurando inoltre i collegamenti elettrici tra lo stesso ambiente esterno ed il circuito elettronico 5 e/o la struttura micromeccanica di rilevamento 3.

Nella forma di realizzazione illustrata, il contenitore 10 comprende un supporto di base 11, avente una superficie interna 11a, rivolta verso l'interno del contenitore 10, ed una superficie esterna 11b, rivolta, affacciata, verso l'ambiente esterno.

La seconda piastrina 4 integrante il circuito elettronico 5 è accoppiata alla superficie interna 11a del supporto di base 11, mediante un rispettivo strato adesivo 12, che risulta interposto tra la stessa superficie interna

11a e la superficie posteriore 4b della seconda piastrina 4. Fili elettrici 13 collegano elettricamente piazzole portate dalla superficie anteriore 4a della seconda piastrina 4 a corrispondenti piazzole o piste elettriche portate dalla superficie interna 11a del supporto di base 11.

Inoltre, lo stesso supporto di base 11 porta, in corrispondenza della superficie esterna 11b, opportuni elementi di connessione elettrica 14 nei confronti dell'ambiente esterno, ad esempio di una scheda a circuito stampato (PCB - Printed Circuit Board), sotto forma ad esempio di piazzole (land) o rigonfiamenti (bump) conduttivi.

Opportune vie di collegamento elettrico (non illustrate) sono previste attraverso il supporto di base 11, per mettere in collegamento le piazzole o piste elettriche portate dalla superficie interna 11a dello stesso supporto di base 11 e gli elementi di connessione elettrica 14.

Il contenitore 10 comprende inoltre una copertura 16, nell'esempio costituita da un corpo cavo conformato genericamente a tazza, definente uno spazio interno 18 dello stesso contenitore 10; la copertura 16 può essere realizzata in materiale semiconduttore, silicio, oppure plastico pre-stampato (pre-molded), con eventuale

rivestimento interno metallico, per la riduzione dei disturbi elettromagnetici.

La copertura 16 è accoppiata al di sopra della superficie interna 11a del supporto di base 11 ed alloggia l'assemblaggio delle piastrine 2, 4 nello spazio interno 18. In maggiore dettaglio, la copertura 16 presenta porzioni di parete laterali, aventi estensione lungo l'asse verticale z, ed una porzione superiore (top portion), disposta affacciata alla superficie interna 11a del supporto di base 11, al di sopra delle porzioni di parete laterali.

In particolare, uno o più fori di accesso 19 sono previsti attraverso la porzione superiore della copertura 16, al fine di mettere in comunicazione fluidica l'ambiente esterno con lo spazio interno 18.

Come precedentemente evidenziato, tale comunicazione fluidica tra l'ambiente esterno e lo spazio interno 18 nel contenitore 10, o, in generale, la struttura micromeccanica di rilevamento 3 integrata nella prima piastrina 2, è richiesta per consentire il rilevamento della, o delle grandezze di interesse, da parte della stessa struttura micromeccanica di rilevamento 3.

Nella forma di realizzazione illustrata, il foro di accesso 19 attraverso la copertura 16 del contenitore 10 è disposto verticalmente in corrispondenza alla struttura

micromeccanica di rilevamento 3.

L'assemblaggio del dispositivo sensore MEMS 1 prevede inoltre un elemento di cappuccio (cap) 20, disposto al di sopra della superficie anteriore 2a della prima piastrina 2, in particolare al di sopra della porzione della stessa prima piastrina 2 in cui è integrata la struttura micromeccanica di rilevamento 3 (nell'esempio, al di sopra della membrana 3a); l'elemento di cappuccio 20 lascia scoperta la porzione della stessa superficie anteriore 2a in corrispondenza della quale sono realizzate le piazzole di contatto 8.

L'elemento di cappuccio 20 è costituito da un corpo pieno, privo di aperture, o fori, avente forma sostanzialmente parallelepipedica, di materiale semiconduttore, ad esempio silicio, oppure di altro materiale, ad esempio plastico, polimerico (quale un film polimerico secco, dry resist), ceramico o vetro. L'elemento di cappuccio 20 presenta una rispettiva faccia frontale 20a ed una rispettiva faccia posteriore 20b, sostanzialmente parallele e piane.

Nella forma di realizzazione l'elemento di cappuccio 20 è interposto lungo l'asse verticale z tra la struttura micromeccanica 3 integrata nella prima piastrina 2 ed il foro di accesso 19 realizzato attraverso la copertura 16 del contenitore 10.

L'elemento di cappuccio 20 è accoppiato alla prima piastrina 2 mediante una struttura di adesione 22, che risulta interposta tra la superficie anteriore 2a della stessa prima piastrina 2 e la faccia posteriore 20b dell'elemento di cappuccio 20.

La struttura di adesione 22 include materiale adesivo, ad esempio un film polimerico, un materiale metallico (ad esempio oro, rame o stagno), o una pasta saldante (ad esempio "glass frit"); nella forma di realizzazione illustrata, la struttura di adesione 22 presenta conformazione ad anello (ad esempio anello rettangolare o quadrato) in pianta, ovvero parallelamente al piano orizzontale xy.

In particolare, in questa forma di realizzazione, la struttura di adesione 22 circonda la porzione superficiale della prima piastrina 2 in corrispondenza della quale è realizzata la struttura micromeccanica di rilevamento 3 (nell'esempio circonda la porzione in cui è realizzata la membrana 3a).

La struttura di adesione 22 presenta un certo spessore lungo l'asse verticale z, così che tra le affacciate facce principali della prima piastrina 2 e dell'elemento di cappuccio 20 è presente una intercapedine o gap 23.

Secondo un aspetto particolare della presente soluzione, la struttura di adesione 22 non è continua lungo

il suo perimetro; attraverso la stessa struttura di adesione 22 è infatti definita almeno una prima apertura laterale 24, che attraversa lateralmente l'intera larghezza della struttura di adesione 22 in corrispondenza di una sua prima sezione, mettendo dunque in comunicazione l'intercapedine 23 con lo spazio interno 18 nel contenitore 10. Le dimensioni dell'apertura laterale 24 possono variare a seconda delle esigenze realizzative, in ogni caso risultano estremamente ridotte, nell'ordine di pochi  $\mu\text{m}$ , lungo l'asse verticale z.

Grazie alla presenza della apertura laterale 24 si viene così a creare un percorso fluidico ininterrotto, tra l'ambiente esterno, lo spazio interno 18 nel contenitore 10, l'intercapedine 23 e, dunque, la struttura micromeccanica di rilevamento 3 integrata nella prima piastrina 2. In tal modo, la stessa struttura micromeccanica di rilevamento 3 è in grado di rilevare la, o le grandezze ambientali di interesse (pressione, umidità, temperatura, o altro genere di grandezza). In particolare, tale percorso fluidico comprende un tratto di percorso sostanzialmente orizzontale, ovvero estendentesi parallelamente al piano orizzontale xy, definito dalla suddetta apertura laterale 24.

Vantaggiosamente, l'elemento di cappuccio 20 protegge la sottostante struttura micromeccanica di rilevamento 3 da

possibili contaminazioni e agenti contaminanti provenienti dall'ambiente esterno (essendo infatti interposta tra il foro di accesso 19 e l'intercapedine 23 sovrastante la stessa struttura micromeccanica di rilevamento 3); l'apertura laterale 24 consente infatti l'accesso dell'aria (e/o altro gas) proveniente dall'ambiente esterno, ma la struttura dell'assemblaggio è tale per cui particelle o altri agenti contaminanti non penetrino nella suddetta intercapedine 23 attraverso la stessa apertura laterale 24. Le dimensioni dell'apertura laterale 24 sono in particolare tali da impedire che particelle contaminanti si depositino sulla struttura micromeccanica 3, penetrando nell'intercapedine 23, consentendo invece il libero passaggio dell'aria (e/o altro gas) dall'ambiente esterno.

In particolare, si sottolinea che in questa forma di realizzazione, il percorso fluidico verso la struttura micromeccanica 3 è definito esclusivamente attraverso la, o le aperture laterali 24, dato che non sono previste aperture attraverso l'elemento di cappuccio 20.

Come mostrato nella figura 4, attraverso la struttura di adesione 22 possono essere realizzate una pluralità di ulteriori aperture laterali 24, disposte ad esempio ad intervalli regolari lungo una o più porzioni della stessa struttura di adesione 22; le aperture laterali 24 attraversano l'intera larghezza della struttura di adesione

22 in corrispondenza di sue rispettive sezioni, per realizzare un corrispondente numero di passaggi verso l'intercapedine 23.

Il procedimento di realizzazione dell'assemblaggio descritto, per quanto riguarda le fasi salienti relative alla realizzazione del suddetto percorso fluidico verso la struttura micromeccanica di rilevamento 3, prevede dunque, figura 5a, che sulla prima superficie principale 2a della prima piastrina 2 venga formato uno strato di adesione 30, di opportuno materiale adesivo. Lo strato di adesione 30 presenta estensione in pianta (nel piano orizzontale xy) sufficiente a coprire l'estensione della sottostante porzione della prima piastrina 2 in cui è integrata la struttura micromeccanica di rilevamento 3, e spessore desiderato (in funzione dell'altezza desiderata lungo l'asse verticale z della intercapedine 23 che si verrà in seguito a formare). Nell'esempio, lo strato di adesione 30 ha estensione nel piano orizzontale xy maggiore della corrispondente estensione della sottostante membrana 3a.

Successivamente, figura 5b, lo strato di adesione 30 viene opportunamente sagomato (cosiddetta operazione di "patterning"), ad esempio tramite attacco chimico (cosiddetto "etching") con tecnica fotolitografica, per la rimozione di una sua porzione centrale, che lascia scoperta la sottostante struttura micromeccanica di rilevamento 3

(nell'esempio la relativa membrana 3a).

In questa stessa fase di processo, o, alternativamente, in una fase immediatamente successiva, figura 5c, lo strato di adesione 30 (o la sua porzione rimanente) viene opportunamente sagomata, tramite patterning discontinuo, per la definizione della, o delle, aperture laterali 24. Si viene in tal modo a definire la struttura di adesione 22, al di sopra della prima superficie principale 2a della prima piastrina 2.

Alternativamente, lo strato di adesione 22 può essere deposto direttamente con tecniche di deposizione selettiva, quali ad esempio tecniche di stampa o di "screen printing".

Successivamente, in maniera non illustrata, viene eseguita l'operazione di accoppiamento (cosiddetto "bonding", in particolare del tipo cosiddetto "wafer-to-wafer" o "chip-to-wafer") tra la prima piastrina 2 e l'elemento di cappuccio 20 (che è stato nel frattempo predisposto), sfruttando a tal fine la struttura di adesione 22. In tal modo, si definiscono l'intercapedine 23 al di sopra della struttura micromeccanica di rilevamento 3, ed i passaggi del percorso fluidico verso la stessa intercapedine 23 attraverso la, o le aperture laterali 24.

I vantaggi della soluzione descritta emergono in maniera evidente dalla discussione precedente.

In particolare, la presenza dell'elemento di cappuccio

20 al di sopra della prima piastrina 2 consente di proteggere la struttura micromeccanica di rilevamento 3 integrata nella stessa prima piastrina 2 da interazioni potenzialmente dannose con l'ambiente esterno (ad esempio, a causa della contaminazione da particelle, polvere, umidità); il dispositivo sensore MEMS 1 risulta dunque avere migliorata resistenza nei confronti delle contaminazioni ambientali.

Allo stesso tempo, l'almeno una apertura laterale 24 consente la definizione di un percorso fluidico dall'ambiente esterno verso la struttura micromeccanica di rilevamento 3, in tal modo consentendo il rilevamento della, o delle, grandezze ambientali di interesse.

La soluzione descritta risulta estremamente semplice e di economica realizzazione, e si adatta con ridotte modifiche a strutture di assemblaggio note, ed ai relativi procedimenti di fabbricazione.

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

In particolare, è evidente che i materiali utilizzabili per la realizzazione dell'elemento di cappuccio 20 e della struttura di adesione 22 possono

differire da quelli citati in precedenza a titolo di esempio. In generale, per garantire il suddetto vantaggio di economicità realizzativa, la scelta di tali materiali prediligerà materiali aventi costi ridotti.

Inoltre, la struttura di adesione 22 può eventualmente essere costituita da una pluralità di porzioni tra loro distinte, separate dalle aperture laterali 24 (che in questo caso possono avere dimensioni maggiori nel piano orizzontale xy); ad esempio, tali porzioni distinte possono essere disposte in corrispondenza degli spigoli dell'elemento di cappuccio 20, oppure centralmente rispetto ai lati dello stesso elemento di cappuccio 20, essendo in ogni caso posizionate a distanza rispetto alla struttura micromeccanica 3. Anche in questo caso, il procedimento di realizzazione può prevedere una deposizione selettiva, o formazione diretta di tali porzioni distinte della struttura di adesione 22 localmente in corrispondenza delle posizioni di interesse, o prevedere fasi distinte di formazione e successivo patterning.

La realizzazione generale dell'assemblaggio può anche differire da quanto precedentemente descritto, relativamente ad aspetti non sostanziali per quanto concerne la soluzione descritta.

Ad esempio, la figura 6 mostra (in una sezione analoga alla sezione di figura 3) una possibile variante

realizzativa, in cui il contenitore 10 non presenta il supporto di base 11; in questo caso, è la stessa seconda piastrina 4 a fungere da base per il contenitore 10, e da interfaccia meccanica ed elettrica del dispositivo sensore MEMS 1 nei confronti di un circuito stampato esterno (non illustrato), in corrispondenza della sua faccia posteriore 4b.

Come ulteriore variante, l'assemblaggio può anche non prevedere la presenza della stessa seconda piastrina 4, integrante il circuito elettronico 5 associato alla struttura micromeccanica di rilevamento 3 (nel caso in cui l'elaborazione dei segnali rilevati sia interamente demandata a circuiti esterni).

## RIVENDICAZIONI

1. Assemblaggio di un dispositivo sensore MEMS (1), comprendente:

un primo corpo (2) includente materiale semiconduttore, integrante una struttura di rilevamento micromeccanica (3) in corrispondenza di una sua prima faccia principale (2a);

un elemento di cappuccio (20), accoppiato alla prima faccia principale (2a) di detto primo corpo (2), al di sopra di detta struttura micromeccanica di rilevamento; ed

una struttura di adesione (22) interposta tra detto primo corpo (2) e detto elemento di cappuccio (20), definente una intercapedine (23) in corrispondenza di detta struttura micromeccanica di rilevamento (3),

caratterizzato dal fatto che almeno una prima apertura (24) è definita attraverso detta struttura di adesione (22), in comunicazione fluidica con detta intercapedine (23).

2. Assemblaggio secondo la rivendicazione 1, in cui detta struttura di adesione (22) è disposta intorno a detta struttura micromeccanica di rilevamento (3), definendo una struttura ad anello, chiusa fuorché in corrispondenza di detta prima apertura (24).

3. Assemblaggio secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui detta prima apertura (24) definisce un percorso

fluidico estendentesi lateralmente attraverso detta struttura di adesione (22), parallelamente a detta prima faccia principale (2a) di detto primo corpo (2).

4. Assemblaggio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui un numero di ulteriori aperture (24) sono definite attraverso detta struttura di adesione (22), in comunicazione fluidica con detta intercapedine (23).

5. Assemblaggio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta struttura di adesione (22) include materiale adesivo.

6. Assemblaggio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto elemento di cappuccio (20) è costituito da un corpo pieno di materiale, privo di aperture verso detta intercapedine (23).

7. Assemblaggio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre un contenitore (10) avente una copertura (16), che alloggia detto primo corpo (2) e detto elemento di cappuccio (20) e definisce uno spazio interno (18), almeno un foro di accesso (19) essendo previsto attraverso detta copertura (16), atto a mettere in comunicazione fluidica detto spazio interno (18) con un ambiente esterno a detto assemblaggio; in cui detta prima apertura (24) mette in comunicazione fluidica detto spazio interno (18) con detta intercapedine

(23).

8. Assemblaggio secondo la rivendicazione 7, in cui detto elemento di cappuccio (20) è interposto tra detto foro di accesso (19) e detta struttura micromeccanica di rilevamento (3) integrata in detto primo corpo (2).

9. Assemblaggio secondo la rivendicazione 7 o 8, comprendente inoltre un secondo corpo (4) includente materiale semiconduttore, integrante un circuito elettronico (5), operativamente accoppiato a detta struttura micromeccanica di rilevamento (3); detto primo corpo (2) essendo accoppiato al di sopra di detto secondo corpo (3), in corrispondenza di una sua seconda faccia principale (2b), opposta a detta prima faccia principale (2a).

10. Assemblaggio secondo la rivendicazione 9, in cui detto contenitore (10) presenta inoltre un supporto di base (11), a cui è accoppiato detto secondo corpo (3), e che definisce una interfaccia meccanica ed elettrica nei confronti dell'ambiente esterno.

11. Assemblaggio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta struttura micromeccanica (3) comprende almeno un elemento deformabile (3a) sospeso al di sopra di una cavità (3b) realizzata in detto primo corpo (2).

12. Assemblaggio secondo una qualsiasi delle

rivendicazioni precedenti, in cui detto dispositivo sensore MEMS (1) è di tipo ambientale, scelto nel gruppo includente: un sensore di pressione, un sensore di temperatura, un sensore di umidità, un sensore di flusso, un microfono.

13. Procedimento di assemblaggio di un dispositivo sensore MEMS (1), comprendente:

    predisporre un primo corpo (2) includente materiale semiconduttore, integrante una struttura di rilevamento micromeccanica (3) in corrispondenza di una sua prima faccia principale (2a),

    formare una struttura di adesione (22) sulla prima faccia principale (2a) di detto primo corpo (2),

    accoppiare un elemento di cappuccio (20) a detto primo corpo tramite detta struttura di adesione (22) al di sopra di detta struttura micromeccanica di rilevamento (3), la struttura di adesione (22) essendo interposta tra detto primo corpo (2) e detto elemento di cappuccio (20), definendo una intercapedine (23) in corrispondenza di detta struttura micromeccanica di rilevamento (3),

    caratterizzato dal fatto di comprendere la fase di definire almeno una prima apertura (24) attraverso detta struttura di adesione (22), destinata ad essere in comunicazione fluidica con detta intercapedine (23).

14. Procedimento secondo la rivendicazione 13, in cui

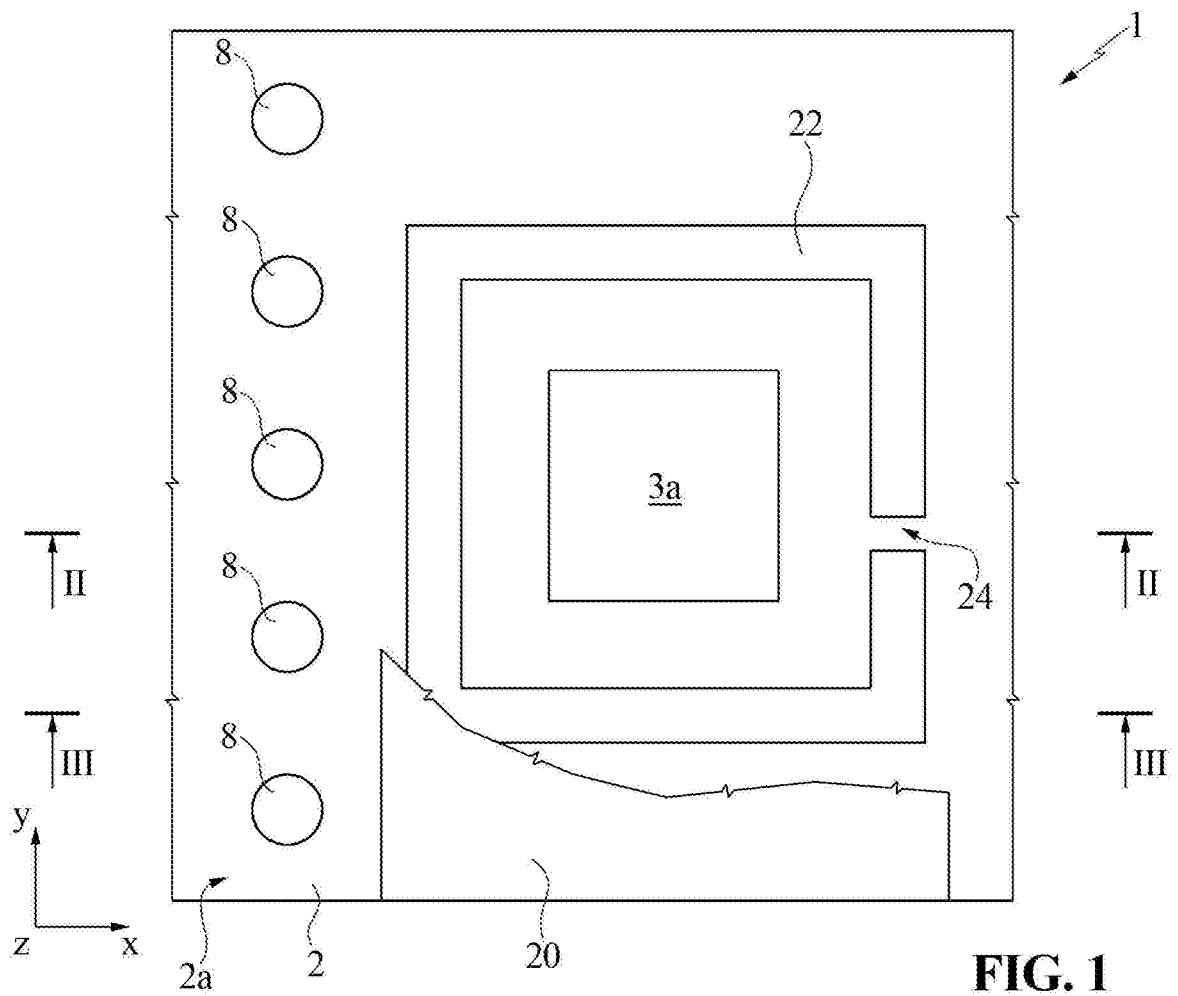
detta fase di definire comprende sagomare detta struttura di adesione (22), prima di detta fase di accoppiare.

15. Procedimento secondo la rivendicazione 13 o 14, in cui detta fase di formare una struttura di adesione (22) comprende formare uno strato di adesione (30) sulla prima faccia principale (2a) di detto primo corpo (2); ed in cui detta fase di definire comprende rimuovere selettivamente detto strato di adesione (30) per formare detta intercapedine (23) al di sopra di detta struttura micromeccanica di rilevamento (3) ed inoltre detta prima apertura (24), in comunicazione fluidica con detta intercapedine (23) attraverso detta struttura di adesione (22).

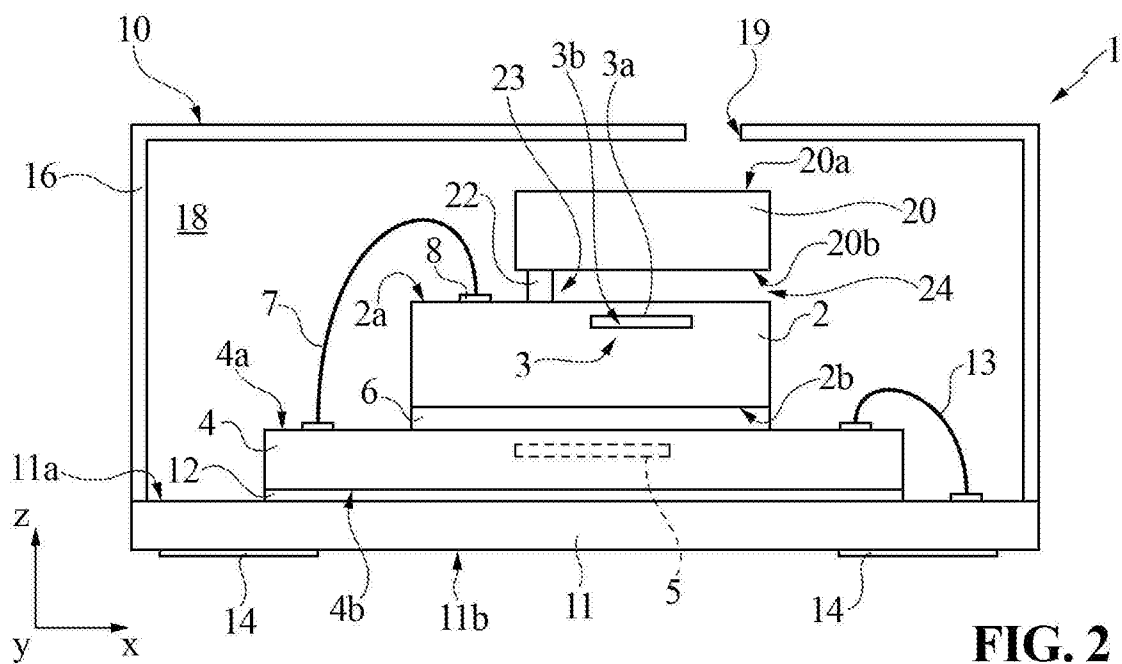
p.i.: 1) STMICROELECTRONICS INTERNATIONAL, N.V.

2) STMICROELECTRONICS S.R.L.

**Lorenzo NANNUCCI**



**FIG. 1**

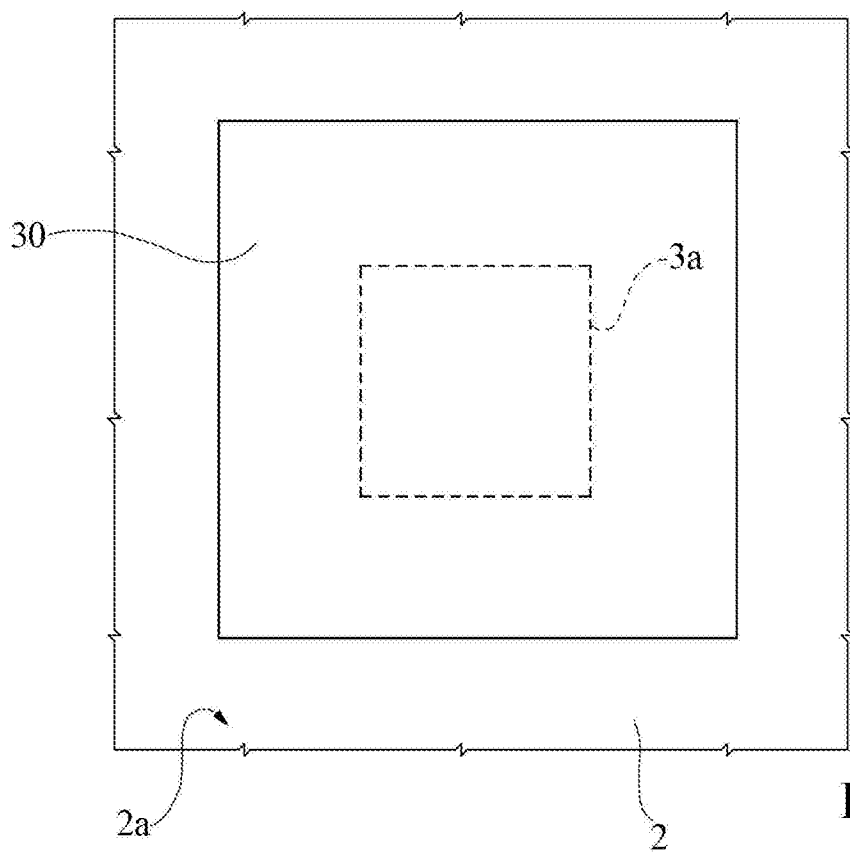


**FIG. 2**

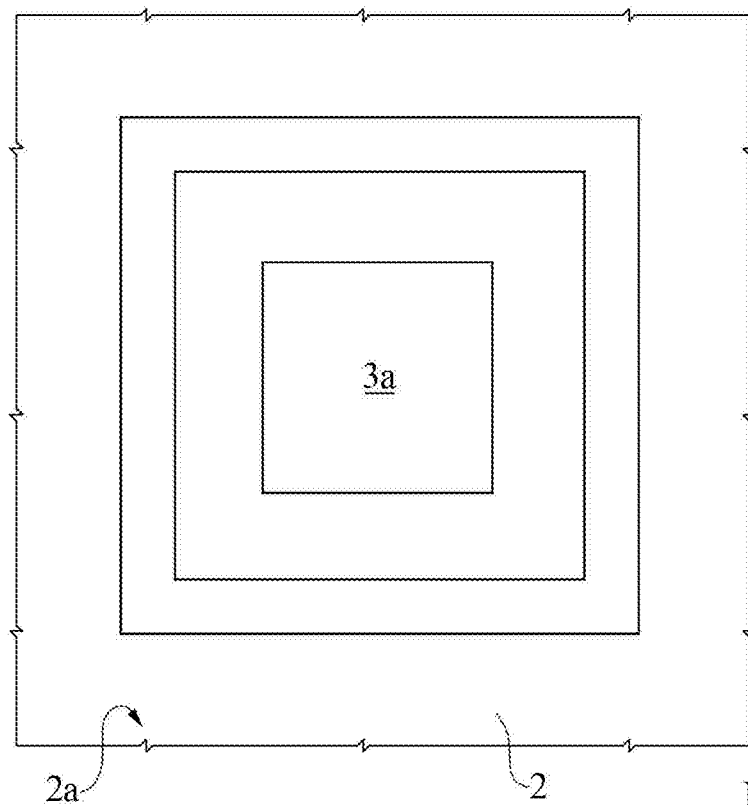
p.i.: 1) STMICROELECTRONICS INTERNATIONAL, N.V.  
 2) STMICROELECTRONICS S.R.L.

Lorenzo NANNUCCI  
 (Iscrizione Albo nr. 1214/B)





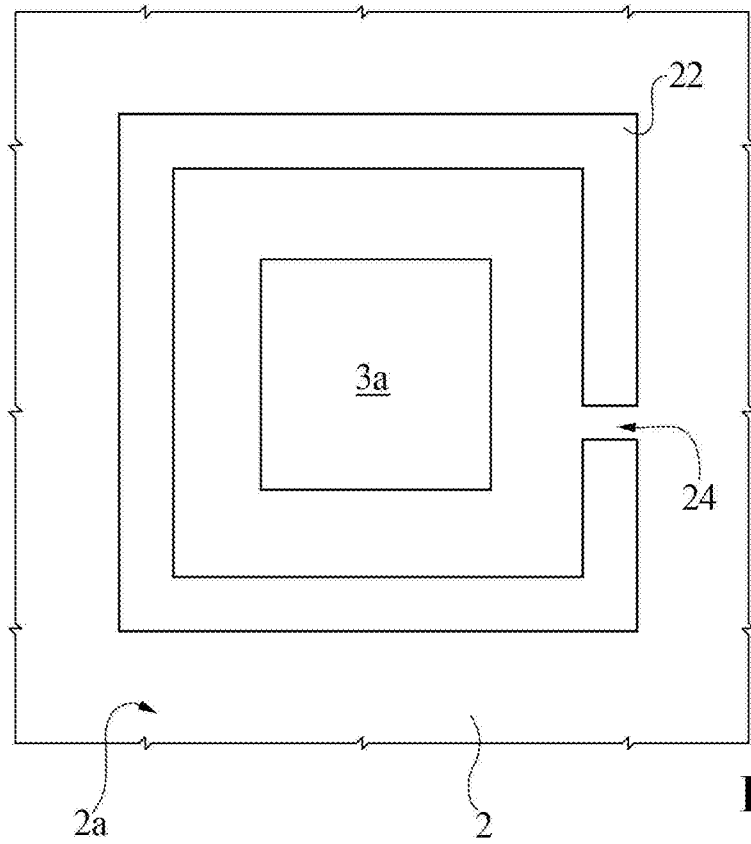
**FIG. 5A**



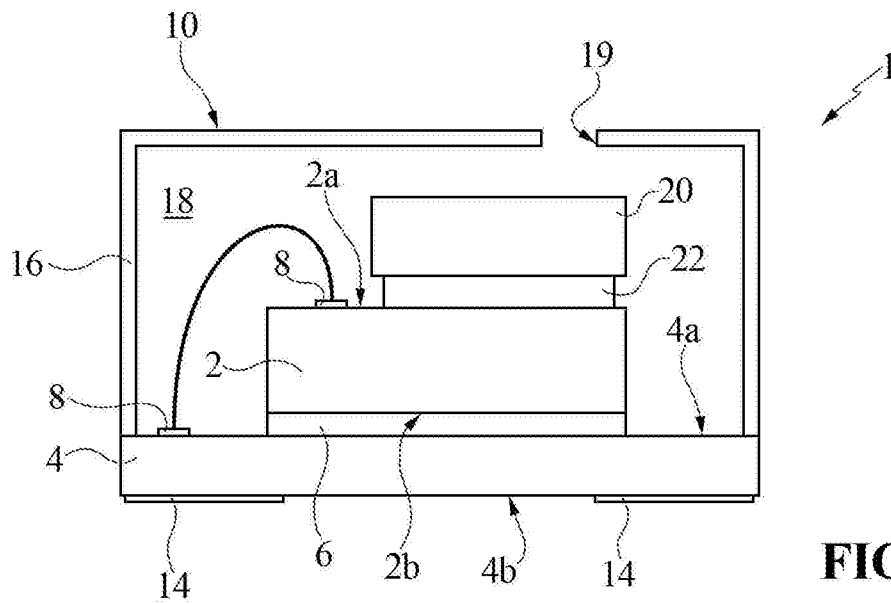
**FIG. 5B**

p.i.: 1) STMICROELECTRONICS INTERNATIONAL, N.V.  
 2) STMICROELECTRONICS S.R.L.

Lorenzo NANNUCCI  
 (Iscrizione Albo nr. 1214/B)



**FIG. 5C**



**FIG. 6**

p.i.: 1) STMICROELECTRONICS INTERNATIONAL, N.V.  
 2) STMICROELECTRONICS S.R.L.  
 Lorenzo NANNUCCI  
 (Iscrizione Albo nr. 1214/B)