

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
24. Juli 2014 (24.07.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/111178 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B81B 7/00 (2006.01) **B81C 1/00** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/072183
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. Oktober 2013 (23.10.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2013 100 388.5
15. Januar 2013 (15.01.2013) DE
- (71) Anmelder: **EPCOS AG** [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53,
81669 München (DE).
- (72) Erfinder: **PAHL, Wolfgang**; Rupert-Mayer-Str. 6, 81379
München (DE).
- (74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER**
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;
Schlossschmidstr. 5, 80639 Munich (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

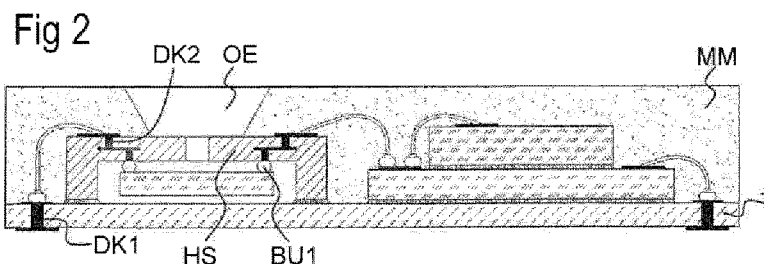
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: ENCAPSULATED COMPONENT COMPRISING A MEMS COMPONENT AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung : UMSPRITZTES BAUELEMENT MIT EINER MEMS KOMPONENTE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG



(57) Abstract: Disclosed is a component comprising a carrier, a chip component and a MEMS component, in which component the mechanically sensitive MEMS component is mounted beneath a half-shell on the carrier. The component is encapsulated in a moulding mass in a transfer moulding process.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Bauelement mit einem Träger, einer Chipkomponente und einer MEMS Komponente vorgeschlagen, bei dem die mechanisch empfindliche MEMS Komponente unter einer Halbschale auf dem Träger montiert ist. Das Bauelement ist in einem Transfermoldprozess mit einer Moldmasse verkapselt.



WO 2014/111178 A1

Beschreibung

UMSPRITZTES BAUELEMENT MIT EINER MEMS KOMPONENTE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG

5

Mechanisch unempfindliche Halbleiterbauelemente werden in der Regel rationell durch Molden gehäust, wobei in einem Moldverfahren, z.B. einem Transferrmoldverfahren eine entsprechende Kunststoffmasse um den Chip gepresst und
10 ausgehärtet wird. Mechanisch empfindliche Chips mit filigranen oder beweglichen Strukturen, wie beispielsweise MEMS-Bauelemente, würden dabei jedoch in ihrer Funktion gestört oder gar irreversibel beschädigt.

15 Bauelemente, die mechanisch empfindliche Komponenten wie beispielsweise MEMS Komponenten enthalten, können daher nur dann mittels eines Transferrmoldverfahrens verkapselt werden, wenn die MEMS Komponente gegen mechanische Beschädigung geschützt wird, bevor sie unter normalerweise hohem Druck
20 durch Molden umpresst wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Bauelement mit einer MEMS Komponente anzugeben, das einen einfachen Schutz gegen Umwelteinflüsse aufweist und die einfach und kostengünstig
25 herzustellen ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Bauelement nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sowie ein Verfahren zur Herstellung des Bauelements sind weiteren
30 Ansprüchen zu entnehmen.

Für ein Bauelement, das eine MEMS Komponente und eine mechanisch weniger empfindliche Chipkomponente umfasst, wird

vorgeschlagen, die zwei oder mehr Komponenten auf einem Träger anzuordnen und das gesamte Bauelement mit einer Moldmasse zu verkapseln, so dass zumindest die Oberseite des Trägers und die Seitenfläche der Chip- und der MEMS Komponente von der Moldmasse bedeckt sind. Während die Chipkomponente direkt und ungeschützt auf dem Träger montiert ist, wird die MEMS Komponente unter einer Halbschale angeordnet, die auf dem Träger so aufsitzt, dass zwischen Träger und Halbschale ein Hohlraum entsteht, der zum Träger hin geschlossen ist und die MEMS Komponente aufnehmen kann. Der Träger weist innere und äußere elektrische Anschlussflächen auf, wobei die MEMS und die Chipkomponente mit den inneren Anschlussflächen verbunden sind. Die äußeren Anschlussflächen sind von der Moldmasse unbedeckt beziehungsweise frei zugänglich.

Das Bauelement mit der MEMS Komponente und der oder den Chipkomponenten kann eine funktionale Einheit bilden und ein Modul darstellen. Es kann daher zusammenwirkende und auf die Erfüllung einer Funktion ausgerichtete Komponenten umfassen.

Durch die Anordnung der MEMS Komponente unter der Halbschale kann der Träger als Gehäusedeckel für die Halbschale benutzt werden, so dass eine vollständige Häusung der MEMS Komponente entfällt. Durch die Anordnung der MEMS Komponente in dem Hohlraum, der durch die ausreichend stabile Halbschale und den Träger gebildet ist, kann das Bauelement sicher durch Transfermolden verkapselt werden ohne dass die Gefahr einer Beschädigung der MEMS Komponente besteht.

30

In einer Ausführungsform ist der Träger mehrschichtig aus einem elektrisch isolierenden Material aufgebaut und weist nach oben weisende innere Anschlussflächen und nach unten

weisende äußere Anschlussflächen auf. Im Inneren des mehrschichtigen Trägers ist zumindest eine Verdrahtungsebene vorgesehen, die mit den inneren und äußeren Anschlussflächen mittels erster Durchkontaktierungen verbunden sind.

5

In einer Ausführung sind die Chipkomponente und die unter einer Halbschale angeordnete MEMS Komponente auf der Oberfläche (Oberseite) des Trägers angeordnet. In dieser Ausführung ist die Moldmasse auf dem Träger so aufgebracht, 10 dass zumindest die Oberseite des Trägers und die Seitenflächen von Chip- und MEMS Komponenten von der Moldmasse bedeckt sind.

Die vom Träger weg weisenden Oberseiten der Chip- Komponenten 15 und der Halbschale über der MEMS Komponente können ebenfalls von Moldmasse bedeckt sein. Möglich ist es jedoch auch, zumindest eine Oberseite von Chip- Komponente oder Halbschale bündig mit der Moldmasse abschließen zu lassen. Dies ist insbesondere für solche Komponenten möglich, die an der 20 Oberseite keine mechanisch empfindlichen Strukturen aufweisen oder gegen Umwelteinflüsse wie beispielsweise korrosive Angriffe empfindlicher Strukturen aufweisen.

In einer Ausführungsform stellt die Halbschale eine 25 Gehäusewanne dar, wie sie beispielsweise für SMD-Gehäuse verwendet wird. Die Gehäusewanne weist einen Gehäuseboden auf, der innere und äußere Kontakte besitzt und im Bauelement nun nach oben weist. Hier und im Folgenden wird die relative Anordnung „oben“ auf einen „unten“ angeordneten Träger 30 bezogen und weist in Richtung der Komponenten vom Träger weg.

In dieser Ausführungsform wird die MEMS Komponente nicht direkt auf dem Träger, sondern in das Innere der Gehäusewanne

montiert und elektrisch leitend mit den dort vorgesehenen inneren Kontakten verbunden. Die äußeren Kontakte der Gehäusewanne, die über zweite Durchkontaktierungen durch den Gehäuseboden mit den inneren Kontakten verbunden sind, werden
5 mittels Bonddrähten mit den inneren Anschlussflächen des Trägers verbunden. Die SMD-Kontakte (=äußere Kontakte) der Gehäusewanne sind hier also zweckentfremdet als Kontaktstellen für das Drahtbonden eingesetzt. Zum Schutz der Bonddrähte ist die Moldmasse dann in einer entsprechenden
10 Dicke aufgebracht, dass die Gehäusewanne und die Bonddrähte vollständig von der Moldmasse eingeschlossen und geschützt sind. Die Chipkomponente, die üblicherweise eine geringere Höhe als die Gehäusewanne aufweist, ist ebenfalls vollständig von der Moldmasse bedeckt.

15 Die Gehäusewanne ist fest mit der Oberseite des Trägers verbunden, wobei unterschiedliche Verbindungstechniken geeignet sind. In einfacher Weise kann die Gehäusewanne mittels eines Klebers auf dem Träger befestigt sein. Ist die
20 Klebstoffschicht vollständig auf der Unterkante der Gehäusewanne aufgebracht, so kann durch die Verklebung der Hohlraum zwischen Gehäusewanne und Träger dabei gleichzeitig ausreichend dicht verschlossen werden, so dass zum einen die Moldmasse während des Moldprozesses nicht in den Hohlraum
25 eindringen kann und dass zum anderen eine ausreichend feste mechanische Verbindung zwischen Gehäusewanne und Träger besteht.

In einer Ausführung wird die MEMS Komponente in der
30 Gehäusewanne über elastische metallische Federelemente mit dem Gehäuseboden verbunden. Die elastischen Federelemente garantieren eine spannungsarme Befestigung der MEMS Komponente, auf die danach bestenfalls noch die Federspannung

der Federelemente einwirken kann. Die Federelemente können als Blattfedern ausgebildet sein, die mit einem Ende auf dem Gehäuseboden aufliegen und deren anderes Ende zum Beispiel stufenförmig so abgebogen ist, dass es zum Gehäuseboden einen lichten Abstand aufweist. Dieses Ende ist auch mit der MEMS Komponente befestigt. Die metallischen Federelemente gewährleisten eine ausreichend feste mechanische Verbindung und stellen gleichzeitig den elektrischen Kontakt zu den inneren Kontakten der Gehäusewanne her. Die metallischen Federelemente können außerdem in einer zum Gehäuseboden parallelen Ebene abgeknickt sein, so dass sie nicht nur eine elastische Auslenkung in vertikaler Richtung zum Gehäuseboden ausüben können, sondern auch in der Aufhängungsebene elastisch auslenkbar sind.

In einer Ausführungsform weist das Bauelement eine Öffnung auf, die einen Medienzutritt zu den MEMS Komponenten unter der Halbschale erlaubt. Die Öffnung kann dabei durch den Träger hindurch gehen und so von unten einen Zutritt zu dem Hohlraum schaffen. Möglich ist es auch, die Öffnung von oben durch die Halbschale hindurch zu führen. Bedeckt die Moldmasse die Halbschale von oben, so ist die Öffnung auch durch die Moldmasse hindurch geführt.

Eine Öffnung durch den Träger hindurch kann bereits vor dem Bestücken mit den Komponenten vorhanden sein. Eine Öffnung in der Halbschale kann ebenfalls vor oder nach der Verkapselung und dem Molden erzeugt werden. In der Ausführungsform, in der die Oberseite der Halbschale von Moldmasse unbedeckt bleibt, kann die Öffnung in der Halbschale auch bereits vor der Montage vorgesehen sein und ist dann ohne jede weitere Maßnahme gegenüber dem Moldprozess geschützt.

Ein Medienzutritt zu der MEMS Komponente ist dann erforderlich, wenn eine Wechselwirkung der MEMS Komponente mit einem Umgebungsparameter gewünscht ist, wie es beispielsweise für einen Sensor erforderlich ist. Auch eine
5 als Mikrofon ausgebildete MEMS Komponente kann über diese Öffnung angesprochen werden und einen Schalleinlass erlauben. Entsprechendes gilt für eine als Luftdrucksensor ausgebildete MEMS Komponente.

- 10 In einer Ausführungsform des Bauelements besteht die Halbschale aus einem Material oder weist eine Bauform auf, die gegenüber einem Transfermoldingprozess mechanisch nicht beständig ist. In diesem Fall kann trotzdem Transfermolden zum Verkapseln eingesetzt werden, wenn die Moldmasse so
15 aufgebracht und um das Bauelement herum gespritzt wird, dass die nach oben weisende Hauptfläche der Halbschale von der Moldmasse unbedeckt bleibt. Dabei wird die nach oben weisende Hauptfläche der Halbschale vorzugsweise eben gewählt und schließt dann bündig mit der Oberfläche der Moldmasse ab.
20 Dies hat den Vorteil, dass der beim Transfermolden eingesetzte Druck nicht auf die Oberseite der Halbschale einwirken, die die größte Fläche darstellt, sondern nur auf die Seitenwände, die aufgrund ihrer geringeren Fläche eine größere Stabilität gegenüber dem Moldverfahren aufweisen. In
25 dieser Ausführungsform kann dann das Material der Halbschale aus einem Polymer bestehen oder ein Polymer umfassen.

- In anderen Ausführungen besteht die Halbschale aus einem mechanisch stabileren Material, welches ausgewählt ist aus
30 Keramik, Halbleitermaterial, Metall, Glas oder Kunststoff, sowie einem Verbundmaterial, welches eines der genannten Materialien umfasst. Die Halbschale kann mehrschichtig sein, um verschiedene Eigenschaften der Einzelschichten miteinander

zu kombinieren, beispielsweise elektrische Isolator-
eigenschaften mit mechanisch stabilem Material, elektrisch
leitende Eigenschaften mit elektrisch isolierendem Material
oder elektromagnetisch schirmende Eigenschaften zusammen mit
5 elektrisch isolierenden Eigenschaften.

Die Befestigung der Halbschale erfolgt mittels einer
Klebstoffschicht, die auf dem Träger so aufgebracht ist, dass
ein geschlossener Hohlraum zwischen der Halbschale und dem
10 Träger ausgebildet ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der Träger ein
Leadframe, der eine flächig ausgebildete Insel aufweist. Die
Fläche der Insel ist zumindest so groß bemessen, dass sie
15 zusammen mit einer darauf aufgeklebten Halbschale einen
geschlossenen Hohlraum ausbildet, in dem dann die MEMS
Komponente eingeschlossen ist. Die Verkapselung mit Moldmasse
umschließt den gesamten Leadframe derart, dass lediglich die
die äußeren Anschlussflächen bildenden Anschlussfahnen des
20 Leadframe frei bleiben. Die Moldmasse wird dann sowohl von
oben auf das Bauelement als auch von unten auf den Leadframe
aufgepresst. In einer Ausführungsform ragen dann nur noch die
Anschlussleitungen oder Anschlussbeine des Leadframe aus der
Moldmasse heraus.

25

Ein Leadframe als Träger hat den Vorteil, dass er
kostengünstig herstellbar ist und direkt ohne weitere
Maßnahmen die Leiterbahnen und Lötflächen bzw. die inneren
und äußeren Anschlussflächen zur Kontaktierung von
30 Chipkomponente und MEMS Komponente zur Verfügung stellt. Ein
Leadframe ist auch dann von Vorteil, wenn das primäre
Optimierungsziel des Bauelements nicht auf einen minimalen
Flächenbedarf ausgerichtet ist.

In einer weiteren Ausführungsform ist die MEMS Komponente direkt auf die inneren Anschlussflächen des Trägers montiert. Dies kann in einem SMD-Verfahren oder durch Bump-Verbindungen oder durch Kleben mit elektrisch leitfähigem Kleber erfolgen.

5

In einer Ausführungsform ist die MEMS Komponente als Sensor oder als Mikrofon ausgebildet. In dieser Ausführung ist dann die bereits genannte Öffnung in der Halbschale oder im Träger ausgebildet.

10

Gemäß einer Ausführung ist die Chipkomponente ein Bare Die, ein gehäustes aktives oder passives Bauelement oder ein anderes, gegenüber einem Transfermoldprozess beständiges elektrisches Bauelement.

15

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen Figuren näher erläutert. Parallel dazu wird auch das Verfahren zur Herstellung des Bauelements beschrieben. Die Figuren sind schematisch ausgeführt und nicht maßstabsgetreu, so dass den Figuren weder absolute noch relative Maßangaben zu entnehmen sind. Einzelne Teile der Figuren können zum besseren Verständnis vergrößert oder verkleinert dargestellt sein.

20

25 Figur 1 zeigt im schematischen Querschnitt ein gekapseltes Bauelement mit unten liegender Öffnung,

Figur 2 zeigt ein Bauelement mit oben liegender Öffnung,

30 Figur 3 zeigt ein Bauelement, bei dem die MEMS Komponente auf dem Träger befestigt ist,

Figur 4 zeigt ein Bauelement, bei dem die Moldmasse bündig mit der Oberkante der Halbschale abschließt,

Figuren 5 bis 8 zeigen verschiedene Verfahrensstufen bei der Herstellung eines Bauelements gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Figuren 9 bis 11 zeigen verschiedene Verfahrensstufen bei der Herstellung eines Bauelements gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform, bei der die MEMS Komponente MK in einer Gehäusewanne einer als SMD-Gehäuse ausgebildeten Halbschale HS befestigt ist. Die elektrische und mechanische Befestigung der MEMS Komponente MK in der Gehäusewanne erfolgt über metallische Federelemente. Diese sind beispielsweise stufenförmig gebogene und vorzugsweise in einer Richtung parallel zum Gehäuseboden abgebogene metallische Streifen ausgebildet. Die metallischen Federelemente kontaktieren in einer ersten Ebene der Stufe die inneren Kontakte KI der Gehäusewanne und in einer zweiten Ebene im Abstand zum Boden der Gehäusewanne die MEMS Komponente MK. Letztere kann über Bumps mit den Federelementen verbunden sein.

25

Die Halbschale HS, beziehungsweise die Gehäusewanne ist kopfüber auf einem Träger T aufgeklebt, so dass sie einen Hohlraum CV mit dem Träger T einschließt. Über die elastischen Federelemente FE ist die MEMS Komponente elastisch innerhalb des Hohlraums CV so aufgehängt, dass mechanisch empfindliche Teile nicht in direktem Kontakt zum Träger oder zur Gehäusewanne stehen.

30

Weiterhin ist auf der Oberfläche des Trägers zumindest eine Chipkomponente CK montiert, beispielsweise ein Halbleiterbauelement. Das Halbleiterbauelement kann ein ASIC zur Kontrolle der MEMS Komponente sein. In der dargestellten Ausführung ist auf der Oberseite einer ersten Chipkomponente CK1 eine zweite Chipkomponente CK2 mit geringerer Querschnittsfläche aufgeklebt.

In der Figur 1 sind sämtliche elektrischen Verbindungen der Chipkomponenten und der MEMS Komponente über Bonddrähte WB vorgenommen. Die äußeren Kontakte KA der Gehäusewanne sind beispielsweise mit inneren Anschlussflächen AFI des Trägers über einen ersten Bonddraht WB verbunden (in der Figur links dargestellt). Ein zweiter Bonddraht verbindet einen weiteren äußeren Kontakt KA der Gehäusewanne HS mit einem Kontakt der ersten Chipkomponente CK1. Ein weiterer Bonddraht WB verbindet die erste Chipkomponente CK1 mit der darauf befestigten zweiten Chipkomponente CK2. Ein weiterer Bonddraht verbindet die erste Chipkomponente mit einer weiteren inneren Anschlussfläche AFI des Trägers T. Sämtliche Komponenten des Bauelements 1 sind nun über Bonddrähte miteinander verschaltet. Daher genügt es, einen einschichtigen Träger T vorzusehen, bei dem erste Durchkontaktierungen DK1 die inneren Anschlussflächen mit dem auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten äußeren Anschlussflächen AFA verbinden.

Alternativ ist es auch möglich, die Verschaltung der Komponenten über eine Verdrahtungsebene im Träger T vorzusehen, der dann mehrschichtig ausgebildet sein kann.

In der gezeigten Ausführung ist die MEMS Komponente ein Sensor für z.B. Luftdruck, Luftfeuchtigkeit und

Luftzusammensetzung oder ein Mikrofon, und bedarf daher einer Öffnung OE für einen Medienzutritt, die hier durch den Träger T ins Innere des Hohlraums CV geführt ist.

- 5 Die MEMS Komponente kann auch als anderer Sensor ausgebildet sein, z.B. für Magnetfelder, und benötigt dann keine Öffnung.

Das Bauelement 1 kann weitere hier nicht gezeigte Chipkomponenten CK oder weitere MEMS Komponenten MK umfassen. Das
10 gesamte Bauelement ist von der Oberseite her mit einer Moldmasse MM verkapselt, die hier die Oberfläche des Trägers bedeckt und über allen Chip- und MEMS Komponenten so dick aufgebracht ist, dass sämtliche Oberflächen und die Bonddrähte verkapselt sind. Über ein Transferrmoldverfahren wird
15 die Moldmasse MM mit einer Raumform versehen, die würfelförmig oder quaderförmig ausgebildet ist. Sämtliche äußeren Anschlussflächen AFA sind auf der Unterseite des Bauelements 1 angeordnet, und dienen zur elektrischen Verbindung des Bauelements mit einer äußeren Schaltungsumgebung.

20 Die Moldmasse MM ist vorzugsweise ein duroplastisches Polymer, welches zur Erhöhung der mechanischen Festigkeit und zur Erhöhung der elektrischen Isolation vorzugsweise mit einem elektrisch isolierenden Füllstoff gefüllt ist.

25 Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei der im Unterschied zu Figur 1 die MEMS Komponente MK über eine normale Bump-Verbindung BU1 mit den Innenkontakten KI einer als Gehäusewanne ausgebildeten Halbschale HS verbunden ist.
30 Außerdem ist die Öffnung OE zur Ermöglichung eines Medienzutritts in den Hohlraum CV von oben durch Moldmasse und Gehäusewanne geführt. Die Öffnung OE kann in einem ersten Verfahrensschritt durch die Moldmasse geführt werden, wobei

ein entsprechender Ausschnitt der Oberfläche der Gehäusewanne frei gelegt wird. In einem zweiten Verfahrensschritt wird dann die Öffnung durch den Boden der Gehäusewanne geführt. Dazu bieten sich mechanische Ablationsverfahren oder

5 Bohrverfahren sowie mit Einschränkungen auch chemische und physikalische Ätzverfahren an.

Bei einem sogenannten „Tape-Assisted Mold“ Verfahren kann eine Oberfläche des zu ummoldenden Bauelements frei gehalten

10 werden. Dies kann dazu genutzt werden, dann den Bereich der Oberfläche des Bauelements bzw. der MEMS Komponente freizuhalten, die für die Öffnung vorgesehen ist.

Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei der die MEMS

15 Komponente MK direkt auf dem Träger T über zweite Bump-Verbindungen BU2 elektrisch und mechanisch befestigt ist. Die MEMS Komponente ist unter einer Halbschale HS eingeschlossen, die auf der Oberfläche des Trägers aufgeklebt ist. Die Halbschale kann aus einem einheitlichen mechanisch stabilen

20 Material bestehen oder ist als mehrschichtiger Verbund ausgeführt. In dieser Ausführung ist eine von oben durch Moldmasse und Halbschale HS geführte Öffnung OE von Vorteil. Eine von unten durch den Träger T geführte Öffnung ist aber nicht ausgeschlossen.

25

In dieser Ausführungsform ist eine elektrische Kontaktierung der MEMS Komponente MK nur von unten durch den Träger möglich. Daher erfolgt die Verdrahtung vorzugsweise innerhalb des Trägers T mittels einer Verdrahtungsebene VE. Die

30 Chipkomponente CK kann wie dargestellt mit einem Bonddraht WB kontaktiert sein. Möglich ist es jedoch auch, die Chipkomponente CK als SMD-Komponente auf den Träger T aufzulöten.

Figur 4 zeigt eine Ausführungsform, für die eine Halbschale HS aus mechanisch weniger stabilem Material eingesetzt werden kann. Anordnung von Chipkomponenten und MEMS Komponente erfolgt wie in der Ausführung nach der Figur 3. Um die mechanisch weniger stabile Halbschale HS nicht durch den Transfermoldprozess zu belasten, wird die Moldmasse MM nur bis zur Oberkante der Halbschale aufgespritzt, so dass die Oberseite der Halbschale bündig mit der Oberfläche der Moldmasse MM abschließt. Auch hier ist die Öffnung OE durch die Halbschale geführt. Alternativ kann die Öffnung auch durch den Träger in den Hohlraum geführt werden.

Die Figuren 3 und 4 zeigen Ausführungsformen, die auf eine geringe Bauelementhöhe hin optimiert sind. In dieser Ausführung kann es ratsam sein, die Chipkomponente mit geringer Bauhöhe auszuführen oder ein Stapeln von Chipkomponenten zu vermeiden, wie es in den Figuren der Fall ist. Ausreichend dünne Chipkomponenten können aber dennoch übereinander gestapelt und elektrisch miteinander verbunden werden.

Figuren 5 bis 8 zeigen verschiedene Verfahrensstufen bei der Herstellung des Bauelements im schematischen Querschnitt.

Figur 5 zeigt die Komponenten des Bauelements getrennt voneinander, insbesondere einen mehrschichtigen Träger T, eine Chipkomponente CK, eine MEMS Komponente MK und eine als Gehäusewanne ausgebildete Halbschale HS. Figur 6 zeigt eine Verfahrensstufe, bei der die MEMS Komponente innen auf den Boden der Gehäusewanne HS aufgebondet ist, beispielsweise mit elektrisch leitfähigem Kleber oder mittels Lot oder Bump-Verbindungen. Die Chipkomponente kann ebenfalls aufgebondet, oder aufgeklebt sein. Dargestellt ist eine mittels SMD-

Verfahren befestigte Chipkomponente CK. Die Halbschale wird anschließend auf der Oberfläche des Trägers T aufgeklebt, so dass ein Hohlraum zwischen Träger und Halbschale entsteht, in dem die MEMS Komponente MK angeordnet und sicher

5 eingeschlossen ist. Die elektrische Verbindung der MEMS Komponente mit dem Träger T erfolgt über Bonddrähte, die innere Anschlussflächen AFI mit äußeren Kontakten auf der Oberseite der Halbschale HS verbinden.

10 Figur 8 zeigt die Anordnung nach der Durchführung eines Transfermoldprozesses, bei dem eine Moldmasse MM so auf die Oberfläche des Bauelements aufgedrückt wird, dass sämtliche Komponenten inklusive der Bonddrähte vollständig in der Moldmasse eingebettet sind. Anschließend kann eine Öffnung OE

15 erzeugt werden, die je nach Anwendungsfall von oben durch Moldmasse und Halbschale HS oder von unten durch den Träger in den Hohlraum CV geführt werden kann. Alternativ kann die Öffnung in der Halbschale vorbereitet gewesen sein wird dann beim Molden frei gehalten.

20

Figuren 9 bis 11 zeigen verschiedene Verfahrensstufen bei der Herstellung eines Bauelements 1 gemäß einer zweiten Verfahrensvariante. Als Träger T wird hier ein Leadframe LF eingesetzt, welches z.B. aus einem strukturierten

25 beziehungsweise gestanzten Blechstreifen besteht. Im Wesentlichen weist der Leadframe innenliegende Kontakte auf, die mit nach außen weisenden Anschlussfahnen verbunden sind. Die innen liegenden Anschlussflächen dienen zur Kontaktierung von Chipkomponenten CK und der MEMS Komponente MK. Alternativ

30 kann die Unterseite des Leadframe bündig mit der Moldmasse abschließen. Auf diese Weise kann ein mittels SMD Verfahren verarbeitbares Bauelement erhalten werden.

Figur 9 zeigt die Komponenten getrennt voneinander. Die MEMS Komponente MK wird wieder innen in eine als Gehäusewanne eines SMD-Gehäuses ausgebildete Halbschale HS eingesetzt und dort elektrisch und mechanisch mit den Innenkontakten der Halbschale verbunden. Die Chipkomponente CK kann direkt auf den Träger T, beziehungsweise dessen entsprechende inneren Anschlussflächen aufgebondet werden, beispielsweise durch Kleben oder Löten. Die Halbschale mit der darin befestigten MEMS Komponente wird auf eine inselförmig ausgebildete Anschlussplatte des Leadframe so aufgeklebt, dass die Gehäusewanne von der inselförmigen Anschlussfläche des Leadframes verschlossen wird. Die elektrische Kontaktierung der Halbschale HS und damit der MEMS Komponente erfolgt über Bonddrähte WB, die die äußeren Kontakte KA mit entsprechenden Anschlussflächen auf dem Leadframe verbinden. Figur 10 zeigt die Anordnung auf dieser Verfahrensstufe.

Im nächsten Schritt wird das gesamte Bauelement, also der Leadframe, die darauf befestigten Komponenten inklusive der Bonddrähte mit einer Moldmasse in einem Transfermoldprozess umspritzt, so dass nur die äußeren Anschlüsse des Trägers, die hier als Anschlussfahnen des Leadframe ausgebildet sind, aus der Moldmasse herausragen. Die Anschlussfahnen des Leadframe können anschließend noch nach unten gebogen werden, um eine einfachere Montage des Bauelements 1 auf einer Platine oder einer anderen äußeren Schaltungsumgebung zu vereinfachen.

Nicht dargestellt ist das Vorsehen einer Öffnung, die wieder von oben durch die Moldmasse und den Gehäuseboden der Gehäusewanne gebohrt werden kann. Möglich ist es jedoch auch, einen Medienzutritt zu dem Hohlraum unter der Gehäusewanne

von unten zu schaffen, indem von unten durch die Moldmasse und den inselförmigen Abschnitt des Leadframe gebohrt wird.

Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele und die
5 in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr lassen sich in einzelnen Figuren dargestellte Merkmale mit anderen Merkmalen aus anderen Figuren kombinieren. So kann in praktisch jedem Ausführungsbeispiel die Öffnung entweder von oben durch die Halbschale oder von
10 unten durch den Träger geführt werden. In den meisten Ausführungsbeispielen kann die Befestigung der MEMS Komponente in einer Gehäusewanne unabhängig vom Ausführungsbeispiel auf unterschiedliche Arten erfolgen, die jede für sich in unterschiedlichen Beispielen beschrieben
15 wurden. Die genaue Ausführung der Gehäusewanne ist ebenfalls nicht auf die dargestellten Ausführungen beschränkt, solange sie innere und äußere Kontakte aufweist, die über zweite Durchkontaktierungen miteinander verbunden sind. Möglich ist es auch, in der Gehäusewanne Verdrahtungsebenen vorzusehen.
20 Die Halbschale, die als Gehäusewanne ausgebildet sein kann, ist vorzugsweise auf dem Träger aufgeklebt, was aber andere entsprechende dichte Befestigungsformen nicht ausschließt. Die Kontaktierung der Gehäusewanne mit dem Träger erfolgt vorzugsweise über Bonddrähte. Die Befestigung und elektrische
25 Kontaktierung der Chipkomponente ist ebenfalls unabhängig von der Erfindung und kann über Bonden, Kleben oder Drahtkontaktierung erfolgen. Die Moldmasse kann eine beliebige Masse sein, die in einem Transfermoldprozess oder einem ähnlichen Prozess einsetzbar ist und die für das Bauelements
30 die gewünschten Eigenschaften bezüglich Härte, Durchlässigkeit für Feuchtigkeit und Chemikalien, elektrische Isolation, Wärmeleitfähigkeit und Alterungsbeständigkeit aufweist.

Eine weitere zu optimierende Eigenschaft kann der thermische Ausdehnungskoeffizient der Masse sein, der vorzugsweise an den der Komponenten angepasst ist, um unnötige Spannungen beim Härten der Moldmasse zu vermeiden. Das Bauelement kann
5 eine beliebige Anzahl von Chipkomponenten aufweisen, die nebeneinander auf dem Träger angeordnet sein können, oder die, bei entsprechend niedriger Bauform, übereinander gestapelt sind. Dabei ist eine nach oben hin abnehmende Grundfläche von Vorteil, da es dann einfacher möglich ist,
10 die im Stapel unten liegenden Chipkomponenten zu kontaktieren.

Bezugszeichenliste

1	Bauelement
T	Träger
AFI, AFA	innere und äußere elektrische Anschlussflächen
CK	Chipkomponente
MK	MEMS Komponente
HS	Halbschale
MM	Moldmasse
VE	Verdrahtungsebene
DK1	erste Durchkontaktierungen (durch den Träger)
DK2	zweite Durchkontaktierungen (durch die Halbschale)
KI, KA	innere und äußere Kontakte
WB	Bonddrähte
FE	metallische Federelemente
OE	Öffnung in Träger oder Halbschale
LF	Leadframe
AL	Klebstoffschicht
LFI	Insel
CV	Hohlraum (unter Halbschale)
BU	Bumpverbindung

Patentansprüche

1. Bauelement

- 5 - bei dem auf einem Träger (T), der innere (AFI) und
äußere elektrische Anschlussflächen (AFA) aufweist,
eine Chipkomponente (CK) und eine MEMS Komponente (MK)
angeordnet und elektrisch leitend mit den inneren
Anschlussflächen (AFI) verbunden sind
- 10 - bei dem die MEMS Komponente unter einer, auf dem
Träger aufsitzenden Halbschale (HS) angeordnet ist
- 15 - bei dem das gesamte Bauelement (1) mit einer
Moldmasse (MM) so verkapselt ist, dass zumindest die
Oberseite des Trägers und die Seitenflächen der Chip-
und der MEMS Komponente von der Moldmasse bedeckt
sind und die äußeren Anschlussflächen frei zugänglich
sind.

2. Bauelement nach Anspruch 1,

- 20 - bei dem der Träger (T) mehrschichtig aus einem
elektrisch isolierenden Material aufgebaut ist, der
die nach oben weisenden inneren Anschlussflächen
(AFI), die nach unten weisenden äußeren
Anschlussflächen (AFA) und zumindest eine
Verdrahtungsebene (VE) aufweist,
- 25 - bei dem die inneren Anschlussflächen mit der
Verdrahtungsebene und/oder den äußeren
Anschlussflächen über erste Durchkontaktierungen
(DK1) verbunden sind.

30 3. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2,

- bei dem die Halbschale (HS) eine Gehäusewanne
darstellt, die am Gehäuseboden innere und äußere

Kontakte (KI, KA) aufweist, die elektrisch miteinander verbunden sind,

- bei dem die MEMS Komponente (MK) in der Gehäusewanne montiert und elektrisch leitend mit den inneren
- 5 Kontakten (KI) verbunden ist,
- bei dem die äußeren Kontakte (KA) der Gehäusewanne über Bonddrähte (WB) mit den inneren Anschlussflächen (AFI) des Trägers (T) verbunden sind.

10 4. Bauelement nach Anspruch 3,
bei dem die MEMS Komponente (MK) über elastische metallische Federelemente (FE) mit dem Gehäuseboden verbunden ist.

5. Bauelement nach einem der Ansprüche 1-4,
15 bei dem das Bauelement (1) eine Öffnung (OE) auf weist, die einen Medienzutritt zu der MEMS Komponente (MK) unter der Halbschale (HS) erlaubt, wobei die Öffnung von unten durch den Träger (T), von oben durch die Halbschale (HS) oder von oben durch die Moldmasse (MM) und die Halbschale hindurch
20 geführt ist.

6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1-5,
bei dem die Moldmasse (MM) so aufgebracht ist, dass die nach oben weisende Hauptfläche der Halbschale von der Moldmasse
25 unbedeckt bleibt.

7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1-6,
bei dem die Halbschale (HS) aus Keramik, Halbleitermaterial, Metall, Glas, Kunststoff oder einem Verbundmaterial besteht,
30 das zumindest eine Schicht eines der vorgenannten Materialien umfasst.

8. Bauelement nach einem der Ansprüche 1-7,
bei dem die Halbschale (HS) mittels einer strukturierten
Klebstoffschicht auf dem Träger so aufgeklebt ist, dass ein
zum Träger hin geschlossener Hohlraum zwischen der Halbschale
5 und dem Träger ausgebildet ist.
9. Bauelement nach einem der Ansprüche 3-8,
bei dem der Träger (T) als Leadframe (LF) ausgebildet ist,
der eine flächig ausgebildete Insel aufweist,
10 bei der die Halbschale (HS) auf der Insel so aufgeklebt ist,
dass ein zum Leadframe hin geschlossener Hohlraum (CV)
zwischen der Halbschale und der Insel des Leadframe (LF)
ausgebildet ist.
- 15 10. Bauelement nach einem der Ansprüche 1-9,
bei dem die MEMS Komponente (MK) direkt auf die inneren
Anschlussflächen (AFI) des Trägers (T) montiert ist.
11. Bauelement nach einem der Ansprüche 1-10,
20 bei dem die MEMS Komponente (MK) als Sensor oder als Mikrofon
ausgebildet ist.
12. Bauelement nach einem der Ansprüche 1-11,
bei dem die Chipkomponente (CK) ein bare die, ein gehäustes
25 aktives oder passives Bauelement oder ein anderes gegenüber
einem Moldprozess beständiges elektrisches Bauelement ist.
13. Verfahren zur Herstellung eines Bauelements nach einem
der Ansprüche 1-12,
30 - bei dem ein Träger (T) mit inneren und äußeren
elektrischen Anschlussflächen (AFI, AFA) vorgesehen
wird,

- bei dem eine als Gehäusewanne eines SMD Gehäuses ausgebildete Halbschale (HS) vorgesehen wird, die an ihrem Boden innere und äußere Kontakte (KI,KA) aufweist,
- 5 - bei dem eine MEMS Komponente (MK) in der Gehäusewanne montiert und elektrisch mit den inneren Kontakten (KI) verbunden wird,
- bei dem die Gehäusewanne so auf den Träger aufgeklebt wird, dass die MEMS Komponente in einem Hohlraum (CV) zwischen der Gehäusewanne und dem Träger eingeschlossen ist,
- 10 - bei dem weiterhin eine Chipkomponente (CK) auf dem Träger montiert wird,
- bei dem die äußeren Kontakte (KA) und die inneren Anschlussflächen (AFI) mit Bonddrähten (WB) verbunden werden,
- 15 - bei dem das Bauelement (1) durch Molden mittels eines Molding Verfahrens mit einer Moldmasse (MM) umspritzt wird, so dass zumindest die Oberfläche des Trägers und die Seitenwände von Chip - und MEMS Komponente von der Moldmasse bedeckt sind, die äußeren Anschlussflächen (AFA) aber von der Moldmasse unbedeckt bleiben.

25 14. Verfahren nach Anspruch 13,
bei dem die MEMS Komponente (MK) ein Sensor oder ein Mikrofon ist bei dem vor oder nach dem Molden eine durch den Träger (T), die Gehäusewanne oder die Gehäusewanne samt darüber aufgebracht

30 aufgebrachter Moldmasse reichende Öffnung (OE) erzeugt wird,
die einen Medienzutritt zur MEMS Komponente im Hohlraum (CV) unter der Gehäusewanne ermöglicht.

1/3

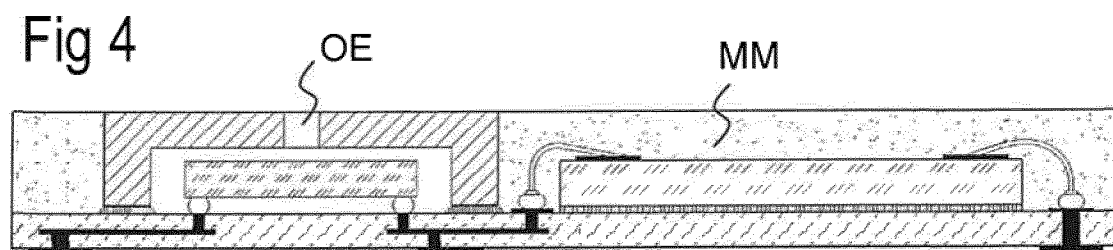
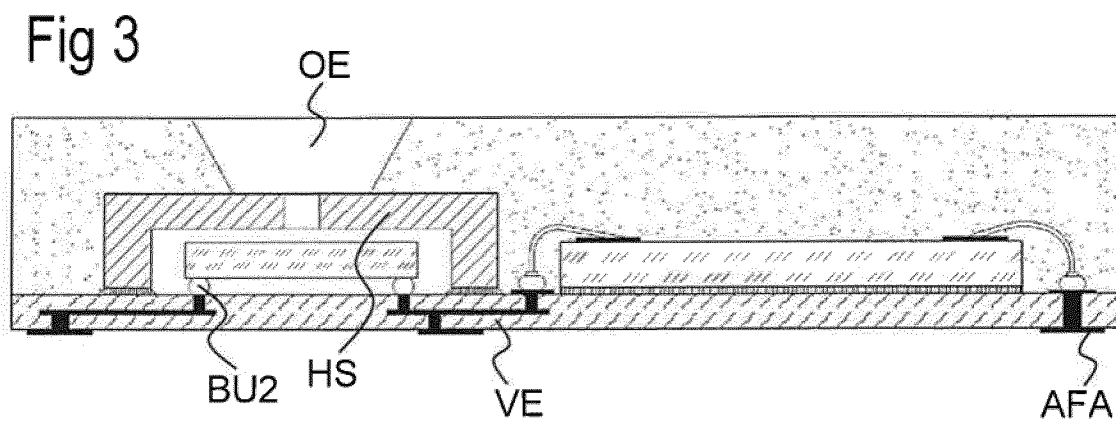
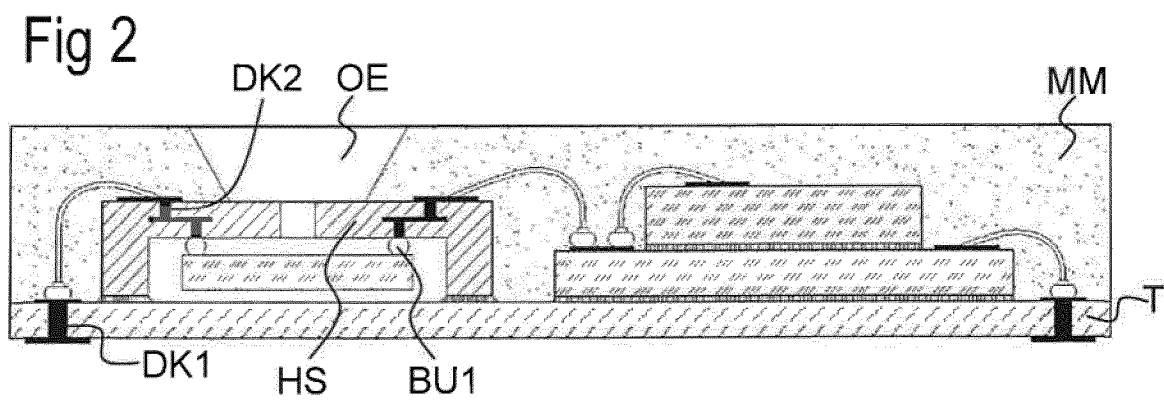
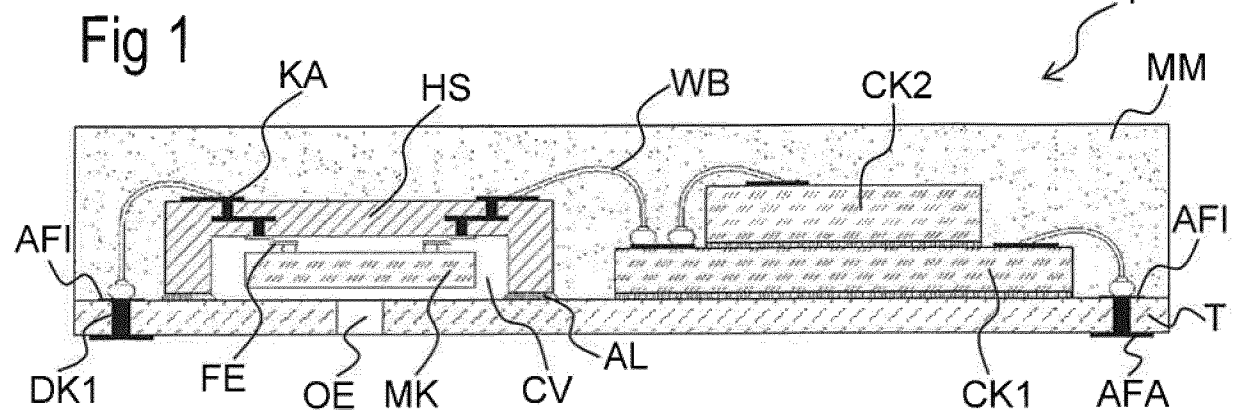


Fig 5

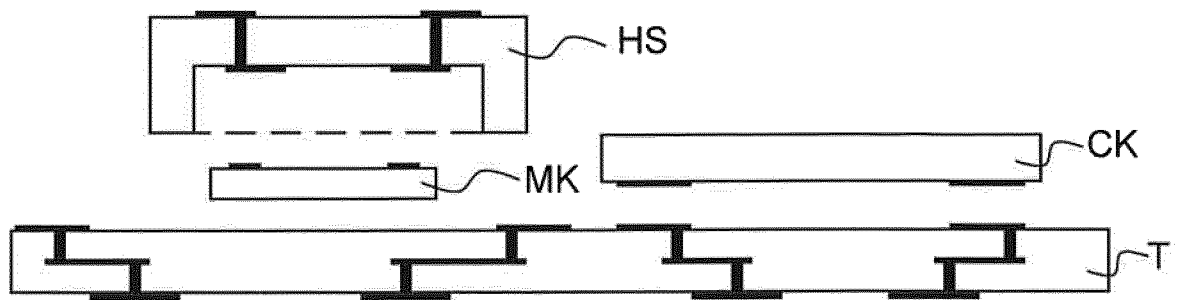


Fig 6

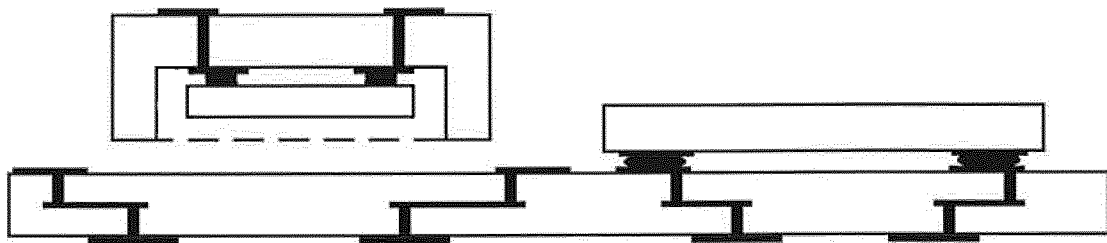


Fig 7

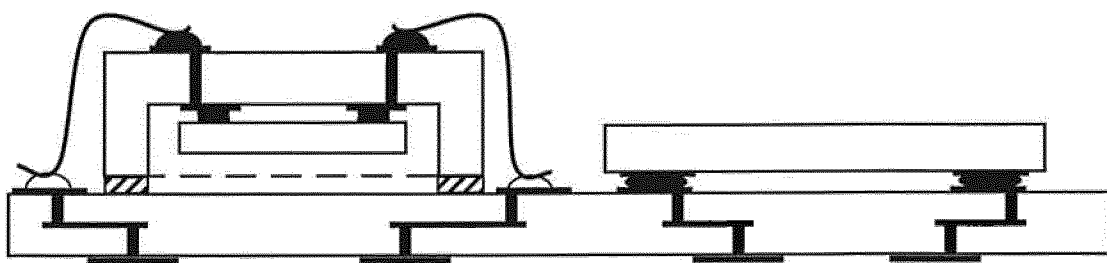
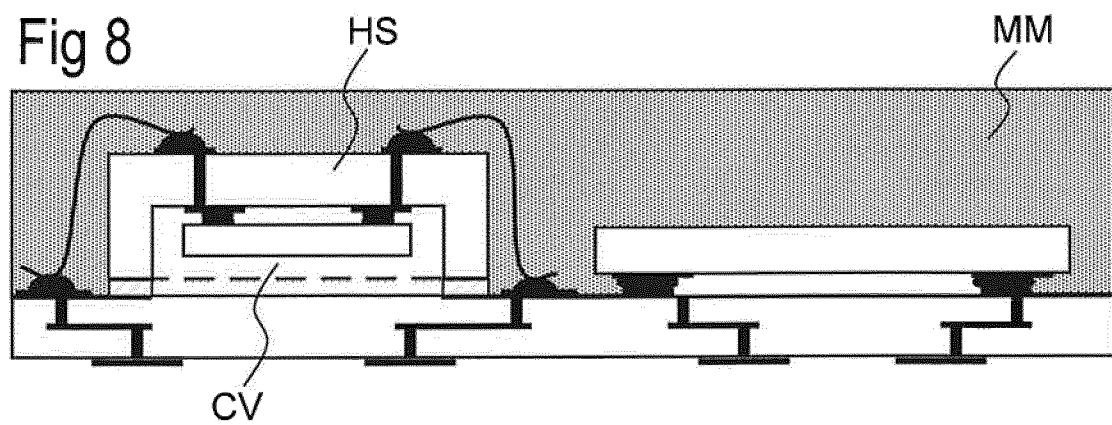


Fig 8



3/3

Fig 9

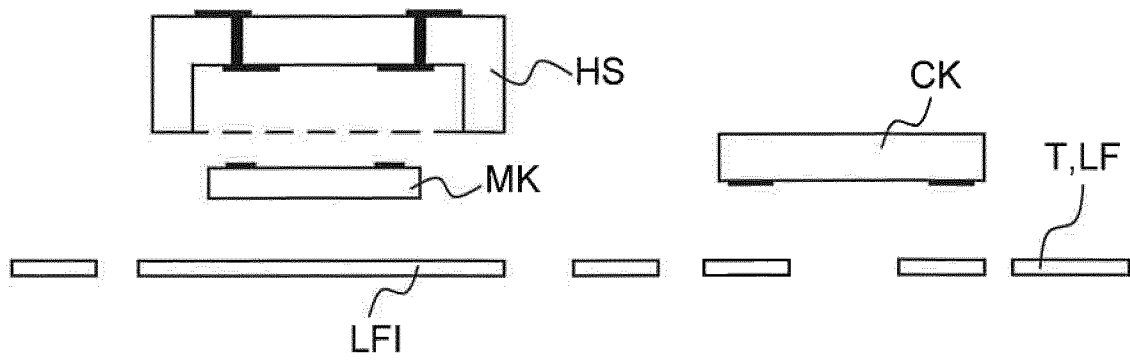


Fig 10

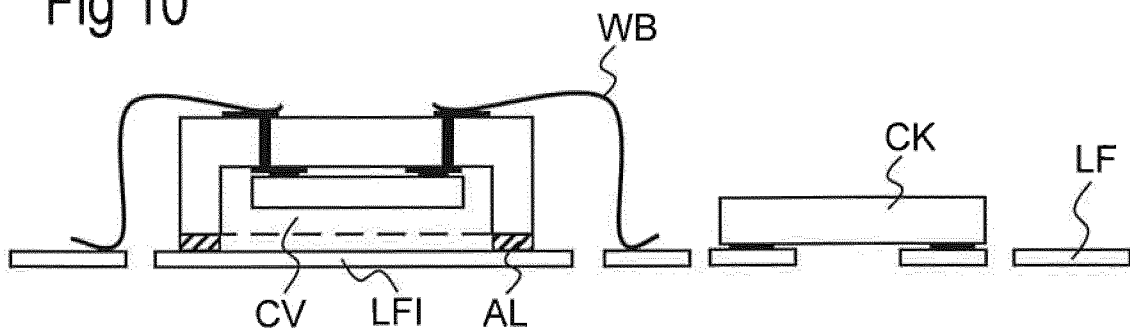
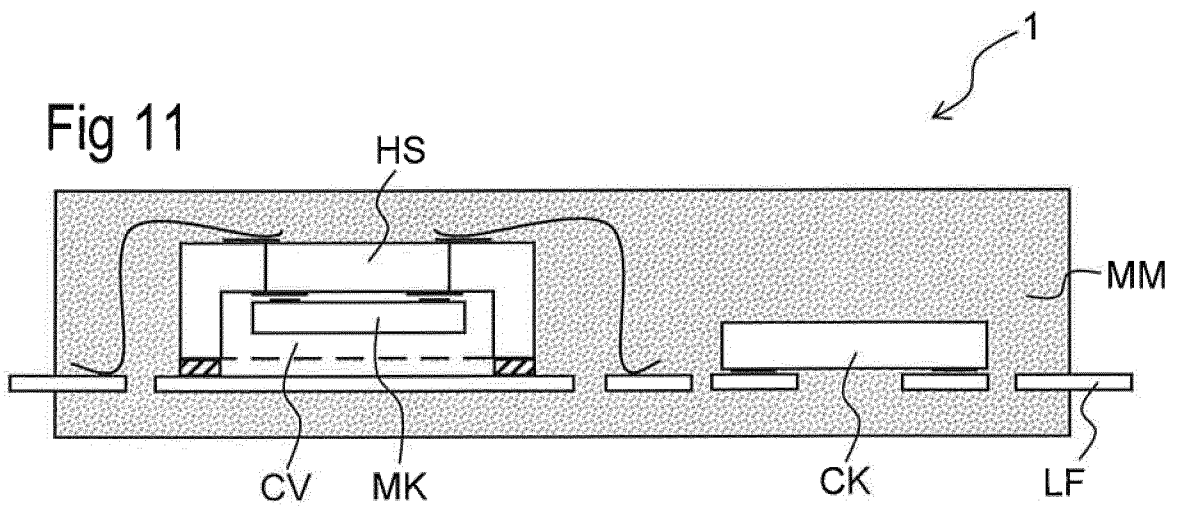


Fig 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/072183

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B81B7/00 B81C1/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B81B B81C H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	FR 2 907 632 A1 (MERRY ELECTRONICS CO LTD [TW]) 25 April 2008 (2008-04-25) page 3, line 28 - page 4, line 18 page 4, line 29 - page 5, line 8 page 5, line 21 - line 31 figures 1,2	1,2,5-12 3,4,13, 14
Y A	----- CN 101 325 823 K1 (MERRY ELECTRONICS CO LTD [CN] MERRY ELECTRONICS CO LTD) 17 December 2008 (2008-12-17) figures 1-4 -----	1,2,5-12 3,4,13, 14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 2014

Date of mailing of the international search report

28/05/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Foussier, Philippe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/072183

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2907632	A1	25-04-2008	NONE

CN 101325823	K1	17-12-2008	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B81B7/00 B81C1/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B81B B81C H04R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	FR 2 907 632 A1 (MERRY ELECTRONICS CO LTD [TW]) 25. April 2008 (2008-04-25)	1,2,5-12
A	Seite 3, Zeile 28 - Seite 4, Zeile 18 Seite 4, Zeile 29 - Seite 5, Zeile 8 Seite 5, Zeile 21 - Zeile 31 Abbildungen 1,2	3,4,13, 14
Y	----- CN 101 325 823 K1 (MERRY ELECTRONICS CO LTD [CN] MERRY ELECTRONICS CO LTD) 17. Dezember 2008 (2008-12-17)	1,2,5-12
A	Abbildungen 1-4 -----	3,4,13, 14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Mai 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/05/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Foussier, Philippe

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/072183

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2907632	A1	25-04-2008	KEINE

CN 101325823	K1	17-12-2008	KEINE
