



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 10 005 B4** 2007.11.29

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 10 005.1**
(22) Anmeldetag: **01.03.2001**
(43) Offenlegungstag: **19.09.2002**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **29.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 23/50** (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

(74) Vertreter:

Schweiger, M., Dipl.-Ing. Univ., Pat.-Anw., 80333 München

(72) Erfinder:

Galuschki, Klaus-Peter, Dr.-Ing., 12526 Berlin, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 197 23 203 A1

DE 100 02 426 A1

US 61 07 682 A

US 59 89 936 A

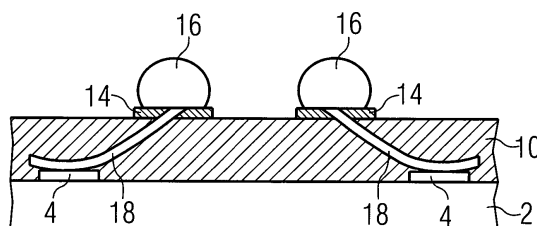
US 58 84 398 A

Patent Abstract of Japan:

JP 2000-294 311 A;

(54) Bezeichnung: **Elektronisches Bauteil mit einem Halbleiterchip und Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Hauptanspruch: Elektronisches Bauteil mit einem Halbleiterchip (2), der eine aktive Vorderseite (3) mit integrierten Schaltungen und eine passive Rückseite ohne integrierte Schaltungen aufweist, wobei die aktive Vorderseite (3) über Kontaktanschlussflächen (4) verfügt und mit einer elastischen Schicht (10) bedeckt ist, die auf ihrer der aktiven Vorderseite (3) des Halbleiterchips (2) abgewandten Oberfläche mit Anschlusskontakten (14) versehen ist und wobei einer oder mehrere Anschlusskontakte (14) elektrisch leitend mit wenigstens einer der Kontaktanschlussflächen (4) verbunden ist bzw. sind, wobei ein über die Oberfläche der elastischen Schicht (10) ragender Bogenabschnitt (8) eines an freien Enden mit Kontaktanschlussflächen (4) verbundenen bogenförmigen elektrischen Leiters (6) entfernt ist und einer, oder unabhängig voneinander beide der vom Leiter (6) übrig gebliebenen Drahtabschnitte (18) an der Austrittsstelle aus der elastischen Schicht (10) einen Anschlusskontakt (14) durchsetzt und mit ihm elektrisch verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektronisches Bauteil mit mindestens einem Halbleiterchip und ein Verfahren zu seiner Herstellung gemäß den unabhängigen Ansprüchen.

[0002] Bei hoch integrierten elektronischen Halbleiterbauelementen mit teilweise sehr kompakten und flachen Gehäusebauformen entstehen im Betrieb erhebliche Temperaturunterschiede zwischen Halbleiterchips, Gehäusen und Baugruppenträgern. Die damit einher gehenden stark unterschiedlichen thermischen Ausdehnungen – auch bedingt durch unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizienten – vermindern die Zuverlässigkeit elektrischer Verbindungselemente bzw. -kontakte zwischen zwei Verbindungsebenen.

[0003] Aus der US 6,107,682 A ist es bekannt, jeweils einen Bogen aus einem Bonddraht auf eine Kontaktanschlussfläche zu bonden, um flexible Anschlusskontakte für ein Halbleiterbauteil bereitzustellen. Ähnliche Anordnungen sind auch aus der DE 100 02 426 A1 und der US 5,989,936 A bekannt.

[0004] Die US 5,884,398 A offenbart ebenfalls das Anbringen einer Bondschleife auf Kontaktanschlussflächen eines Halbleiterchips, wobei die Schleifen in einem anschließenden Verfahrensschritt aufgetrennt werden können.

[0005] Die JP 2000-294311 A (Abstract) offenbart die Anordnung von Verbindungsdrähten in einer elastischen Schicht.

[0006] Aus der DE 197 23 203 A1 ist das Umschließen von Kontaktanschlussflächen eines Halbleiterchips kontaktierenden Drähten mit einer Schicht aus einem Formharz bekannt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine elektrische Verbindung zwischen zwei Ebenen eines elektronischen Bauelements zur Verfügung zu stellen, die zuverlässig unterschiedliche thermische Ausdehnungen in einem elektronischen Bauteil mit einem Halbleiterchip ausgleichen kann.

[0008] Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Erfindungsgemäß weist das elektronische Bauteil einen Halbleiterchip auf, der eine aktive Vorderseite mit integrierten Schaltungen und eine passive Rückseite ohne integrierte Schaltungen aufweist, wobei die aktive Vorderseite über Kontaktanschlussflächen verfügt und mit einer elastischen Schicht bedeckt ist, die auf ihrer der aktiven Vorderseite des

Halbleiterchips abgewandten Oberfläche mit Anschlusskontakten versehen ist und wobei einer oder mehrere Anschlusskontakte elektrisch leitend mit wenigstens einer der Kontaktanschlussflächen verbunden sind. Ein über die Oberfläche der elastischen Schicht ragender Bogenabschnitt eines an freien Enden mit Kontaktanschlussflächen verbundenen bogenförmigen elektrischen Leiters ist entfernt und einer oder unabhängig voneinander beide der vom Leiter übrig gebliebenen Drahtabschnitte durchsetzen an der Austrittsstelle aus der elastischen Schicht einen Anschlusskontakt und sind mit ihm elektrisch verbunden.

[0010] Das erfindungsgemäße elektronische Bauteil hat den Vorteil, dass die in die elastische Schicht eingebetteten elektrisch leitenden Verbindungen zwischen den auf der elastischen Schicht befindlichen Anschlusskontakten und den Kontaktanschlussflächen auf der aktiven Vorderseite des strukturierten Halbleiterchips eine hohe Elastizität aufweisen und somit auch bei einem betriebsbedingt stark erwärmten und sich dadurch ausdehnenden Halbleiterchip für eine sichere elektrische Kontaktierung sorgen können.

[0011] In einer Ausführungsform der Erfindung besteht die elastische Schicht aus einem Elastomer. Diese Ausführungsform hat den Vorteil einer leichten Verarbeitbarkeit der elastischen Schicht sowie einer guten Erfüllung der gewünschten mechanischen Dämpfungs- und Federungseigenschaften bei unterschiedlichen Wärmedehnungen der elektrisch zu verbindenden Kontakte auf der Elastomerschicht mit denen des Halbleiterchips.

[0012] Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, dass die elastische Schicht aus einem geschlossenporigen Elastomer besteht, was den zusätzlichen Vorteil einer hohen Eigendämpfung des verwendeten Materials hat. Gleichzeitig kann auf diese Weise sichergestellt werden, dass die strukturierte Vorderseite des Halbleiterchips gasdicht vor Umwelteinflüssen abgeschlossen und damit optimal geschützt ist.

[0013] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die elastische Schicht eine isolierende Schicht ist und als elektrischer Isolator wirkt, womit diese Ausführungsform den Vorteil zeigt, dass damit eine gute elektrische Isolationswirkung erreicht wird. Zudem ist auf diese Weise die aktive Vorderseite des Halbleiterchips mechanisch gegen Fremdeinwirkung geschützt.

[0014] Eine erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, dass die elektrisch leitenden Verbindungen zwischen den Kontaktanschlussflächen auf der aktiven Vorderseite des Halbleiterchips und den Anschlusskontakten auf der elastischen Schicht als

elastische Metalldrähte ausgebildet sind. Diese Ausführungsform hat den Vorteil einer guten elektrischen Verbindung bei gleichzeitig einfacher und kostengünstiger Herstellbarkeit. Derartige elastische Metalldrähte lassen sich zudem leicht und effektiv aufbringen und gut auf den Kontaktanschlussflächen und den Anschlusskontakten befestigen.

[0015] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die elektrisch leitenden Verbindungen zwischen den Kontaktanschlussflächen auf der aktiven Vorderseite des Halbleiterchips und den Anschlusskontakten auf der elastischen Schicht als elastische Flachdrähte bzw. -bänder ausgebildet, was insbesondere den Vorteil einer definierten elastischen Auslenkung bei Relativbewegungen der Kontaktanschlussflächen und der Anschlusskontakte hat. Diese elastischen Flachdrähte bzw. -bänder lassen sich besonders gut auf den Kontakten fixieren.

[0016] Eine erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, dass die elastischen Drähte bzw. Bänder jeweils mit wenigstens einer Kontaktanschlussfläche und mit wenigstens einem Anschlusskontakt verlötet sind, was den Vorteil einer zuverlässigen mechanischen und elektrischen Verbindung der Kontakte hat. Somit ist über jeweils einen Verbindungsdraht jede Kontaktanschlussfläche mit einem Anschlusskontakt verbunden.

[0017] Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die elastischen Drähte bzw. Bänder jeweils aus Kupfer, Silber oder Gold bestehen, was den Vorteil eines geringen elektrischen Widerstandes und damit einer sehr guten elektrischen Leitfähigkeit auch bei geringsten Leitungsquerschnitten hat.

[0018] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Anschlusskontakte jeweils mit Kontakthöckern versehen sind. Diese Ausführungsform hat den Vorteil einer einfachen und zuverlässigen Kontaktierbarkeit der Anschlusskontakte mit weiteren elektrischen Verbindungsstellen.

[0019] Eine erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, dass die elastische Schicht und die Anschlusskontakte jeweils mit einer Lötstoppschicht – bspw. in Form eines Lötstopplacks – bedeckt sind, was insbesondere den Vorteil hat, dass damit Lötstellen auf den Anschlusskontakten auf einen kleinen Raum begrenzt sind. Durch den Lötstopplack wird das verflüssigte Lot daran gehindert, auf die an die Anschlusskontakte angrenzenden Leiterbahnen abzufließen.

[0020] Gemäß der Erfindung sind die elastischen Drähte bzw. Bänder bogenförmig ausgebildet, was insbesondere den Vorteil einer definierten Elastizität der elektrischen Verbindungen hat. Auch bei Relativbewegungen des Halbleiterchips zur elastischen

Schicht bzw. weiteren angrenzenden Gehäuseteilen ist somit eine sichere elektrische Verbindung zwischen Anschlusskontakten und Kontaktanschlussflächen gegeben.

[0021] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass einzelne elastische Drähte bzw. Bänder auf jeweils einer Kontaktanschlussfläche verbunden sind und mit einem freien Ende in der elastischen Schicht enden. Diese erfindungsgemäße Ausführungsform hat den Vorteil, dass nur die zur elektrischen Kontaktierung benötigten Kontaktanschlussflächen nach außen geführt werden; die nicht benötigten können als Abstützstellen für Drahtbögen aus Rund- oder Flachdraht dienen.

[0022] Ein über die Oberfläche der elastischen Schicht ragender Bogenabschnitt eines mit seinen freien Enden jeweils auf einer Kontaktanschlussfläche verbundenen Bogens ist an seinen beiden Austrittsstellen aus der elastischen Schicht jeweils mit einem Anschlusskontakt versehen. Dies ist mit dem Vorteil verbunden, dass damit eine mechanisch stabile und gleichzeitig flexible elektrische Verbindung des Halbleiterchips mit den Kontakthöckern ermöglicht ist.

[0023] Der über die Oberfläche der elastischen Schicht ragende Bogenabschnitt ist entfernt, was insbesondere den Vorteil einer kompakten Bauausführung hat. Dabei können mit einem Drahtbogen nach Entfernen eines mittleren Bogenabschnitts zwei getrennte elektrische Verbindungen hergestellt werden.

[0024] Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform ist der Bogenabschnitt durch Ätzen entfernt. Damit ist der Vorteil verbunden, dass eine äußerst glatte und fein strukturierte Oberfläche mit nur sehr kleinen Poren an den aus der elastischen Schicht tretenden Drahtabschnitten realisiert ist.

[0025] Bei einer erfindungsgemäßen Variante ist der Bogenabschnitt durch Schleifen entfernt, was den Vorteil einer exakt definierten Höhe eines über die elastische Schicht ragenden Bogenabschnitts hat.

[0026] Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist nur eine Austrittsstelle eines Drahtabschnitts eines Drahtbogens mit einem Anschlusskontakt versehen, was den Vorteil hat, dass damit nur die zur elektrischen Kontaktierung benötigten Kontaktanschlussflächen nach außen geführt werden; die nicht benötigten können als Abstützstellen für Drahtbögen aus Rund- oder Flachdraht dienen.

[0027] Bei einem Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauteils mit einem Halbleiterchip, der eine aktive Vorderseite mit integrierten Schaltungen und eine passive Rückseite ohne integrierte Schal-

tungen aufweist, wobei die aktive Vorderseite über Kontaktanschlussflächen verfügt und mit einer elastischen Schicht bedeckt ist, die auf ihrer der aktiven Vorderseite des Halbleiterchips abgewandten Oberfläche mit Anschlusskontakten versehen ist und wobei jeder der Anschlusskontakte elektrisch leitend mit wenigstens einer der Kontaktanschlussflächen verbunden ist sind folgende Verfahrensschritte vorgesehen.

[0028] Nach dem Bereitstellen eines Halbleiterwafers mit in Zeilen und Spalten angeordneten Halbleiterchips und dazwischen vorgesehenen Sägespurbereichen werden auf den aktiven Vorderseiten der Halbleiterchips Kontaktanschlussflächen aufgebracht. Anschließend werden jeweils zwei benachbarte Kontaktanschlussflächen mit jeweils einem bogenförmigen Metalldraht bzw. Metallband verbunden, wonach eine elastische und isolierende Schicht auf die aktiven Vorderseiten der Halbleiterchips aufgebracht wird. Diese elastische Schicht ist von ihrer Dicke so bemessen, dass jeweils ein Bogenabschnitt der bogenförmigen Metalldrähte bzw. -bänder über die elastische Schicht hinausragt. Danach erfolgt ein Aufbringen von Anschlusskontakten auf der der aktiven Vorderseite der Halbleiterchips abgewandten Oberfläche der elastischen Schicht und ein Verbinden mit jeweils einer aus der elastischen Schicht ragenden Austrittsstelle eines Bogenabschnitts. Anschließend werden die über die elastische Schicht ragenden Bogenabschnitte entfernt. Schließlich wird eine Lötstoppschicht auf die elastische Schicht und die Anschlusskontakte aufgebracht. Zuletzt wird der Halbleiterwafer zu Halbleiterchips vereinzelt.

[0029] Dieses erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, dass die in die elastische Schicht eingebetteten elektrisch leitenden Verbindungen aus Drähten oder Flachbändern zwischen den auf der elastischen Schicht befindlichen Anschlusskontakten und den Kontaktanschlussflächen auf der aktiven Vorderseite des strukturierten Halbleiterchips eine hohe Elastizität aufweisen und somit auch bei einem betriebsbedingt stark erwärmten und sich dadurch ausdehnenden Halbleiterchip für eine sichere elektrische Kontaktierung sorgen können.

[0030] Bei einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die über die elastische Schicht ragenden Bogenabschnitte der Drähte mittels Ätzen und/oder Schleifen entfernt. Damit ist der Vorteil verbunden, dass ein exaktes Abtragen der Drahtabschnitte auf die richtige Länge ermöglicht ist.

[0031] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass bei wenigstens einem der bogenförmigen Drähte nur ein Bogenabschnitt an seiner Austrittsstelle aus der elastischen Schicht mit einem Anschlusskontakt verbunden wird. Dies hat den Vorteil, dass damit nur die zur elektrischen Kon-

taktierung benötigten Kontaktanschlussflächen nach außen geführt werden; die nicht benötigten können als Abstützstellen für Drahtbögen aus Rund- oder Flachdraht dienen.

[0032] Die erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, dass die elastische Schicht mit einer Lötstoppschicht bedeckt wird, was insbesondere den Vorteil hat, dass damit Lötstellen auf den Anschlusskontakten auf einen kleinen Raum begrenzt sind. Durch den Lötstopplack wird das verflüssigte Lot daran gehindert, auf die an die Anschlusskontakte angrenzenden Leiterbahnen abzufließen.

[0033] Als weitere Alternativen elastischer elektrischer Verbindungselemente kommen bspw. in elastische Zwischenschichten eingebettete mehr oder weniger elastische Verbindungselemente in Form von Bändchen, Pfosten, Durchbrüchen oder Kontakthöcker in Frage. Die von elastischem Material umgebenen Bändchen können dabei von einem nächst höheren Verbindungsniveau bereit gestellt werden. Kontakthöcker, Durchgangsverbindungen, sog. Vias und Pfosten können bspw. aus elektrisch leitfähigem organischen Material oder aus Metall bestehen und sind meist von organischem Material umgeben bzw. in solchem Material eingebettet.

[0034] Zusammenfassend ergeben sich die folgenden Aspekte der Erfindung. Das erfindungsgemäße elektronische Bauteil und das Verfahren zu seiner Herstellung basiert auf konventionellen Drahtbondverfahren und ist mit nur geringen Anforderungen hinsichtlich einer exakten Justierung verbunden. Mit einer Drahtbrücke können bis zu zwei elastische Verbindungselemente bereitgestellt werden. Die Verbindungselemente können in einem organischen Material eingebettet sein, das die Verteilung der mechanischen Spannungen über die gesamte Länge des Verbindungselements aufnimmt. Diese Verbindungselemente können wahlweise für ganze Wafer Verwendung finden. Die Erfindung nutzt die jeder Drahtbrücke eigenen Bogenform. Jeder Bogen kann, wenn der obere Teil des Drahtbogens entfernt wird, bis zu zwei elastische Verbindungselemente bereit stellen. Das Entfernen des oberen Teil des Drahtbogens kann auf chemischem (Ätzen) oder mechanischem Wege (z.B. Schleifen) erfolgen. Die Drahtbrücke kann vorzugsweise zuvor bereits in der elastischen Schicht aus organischem Material eingebettet sein.

[0035] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsformen mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert.

[0036] [Fig. 1](#) zeigt einen schematischen Querschnitt eines Halbleiterchips mit Kontaktanschlussflächen.

[0037] [Fig. 2](#) zeigt in einem schematischen Quer-

schnitt einen Halbleiterchip, der mit einer bogenförmigen Drahtbrücke versehen ist.

[0038] [Fig. 3](#) zeigt einen schematischen Querschnitt eines mit Kontakthöckern versehenen Halbleiterchips mit erfindungsgemäßen elektrischen Verbindungen zu Anschlusskontakten.

[0039] [Fig. 4](#) zeigt einen schematischen Querschnitt einer Variante der Verbindungen entsprechend [Fig. 2](#).

[0040] [Fig. 5](#) zeigt einen schematischen Querschnitt der Variante entsprechend [Fig. 4](#) mit auf Anschlusskontakten aufgebrachten Kontakthöckern.

[0041] In den folgenden [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) werden erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele dargestellt. Dabei sind gleiche Teile grundsätzlich mit gleichen Bezugszeichen versehen und werden teilweise nicht mehrfach erläutert.

[0042] [Fig. 1](#) zeigt in einem schematischen Querschnitt einen Ausschnitt eines Halbleiterchips **2** mit einer nach unten weisenden passiven Rückseite und einer nach oben weisenden aktiven Vorderseite **3** mit strukturierten integrierten Schaltungen. Die aktive Vorderseite **3** ist mit einer Vielzahl von flach auf der Vorderseite **3** des Halbleiterchips **2** aufliegenden Kontaktanschlussflächen **4** versehen, von denen aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit lediglich zwei dargestellt sind. Diese Kontaktanschlussflächen **4** stellen die elektrischen Kontakte zu den integrierten Schaltungen des Halbleiterchips **2** dar, die über elektrische Verbindungen bspw. mit Außenkontakten eines Gehäuses verbunden werden.

[0043] [Fig. 2](#) zeigt einen schematischen Querschnitt eines Halbleiterchips **2**, der mit einer bogenförmigen Drahtbrücke bzw. einem Drahtbogen **6** versehen ist. Der Drahtbogen **6** ist mit seinen freien Enden jeweils auf einer Kontaktanschlussfläche **4** aufgebracht, bspw. mittels Verlöten oder mittels herkömmlicher Drahtbondtechnik. Die aktive Vorderseite **3** des Halbleiterchips **2**, die Kontaktanschlussflächen **4** sowie ein Teil des Drahtbogens **6** sind mit einer elastischen Schicht **10** bedeckt, so dass ein mittlerer Teil des Drahtbogens **6**, ein Bogenabschnitt **8** über die Oberfläche der elastischen Schicht **10** hinausragt. Bei der elastischen Schicht **10** kann es sich bspw. um eine Elastomerschicht handeln, die für eine formschlüssige und gleichzeitig flexible Einbettung der von ihr teilweise umschlossenen Drahtbögen **6** sorgen kann. Vorzugsweise besteht die flexible Schicht **10** aus einem geschlossenporigen Elastomer, so dass für eine gasdichte Versiegelung der strukturierten Vorderseite **3** des Halbleiterchips **2** gesorgt ist.

[0044] [Fig. 3](#) zeigt einen schematischen Quer-

schnitt eines mit Kontakthöckern **16** versehenen Halbleiterchips **2** mit erfindungsgemäßen elektrischen Verbindungen zu Anschlusskontakten **14**. Der über die elastische Schicht **10** ragende Bogenabschnitt **8** ist dabei entfernt, so dass die freien Enden der vom Drahtbogen **6** übrig bleibenden Drahtabschnitte **18** an der Oberfläche der elastischen Schicht **10** enden. Diese freien Enden der Drahtabschnitte **18** sind jeweils mit Anschlusskontakten **14** versehen, die auf ihrer der elastischen Schicht **10** abgewandten Oberseite wiederum jeweils mit Kontakthöckern **16** versehen sind.

[0045] Die Verbindung der Kontaktanschlüsse **14** mit den freien Enden der Drahtabschnitte **18** erfolgt bei noch vollständigem Drahtbogen **6**, wobei die flachen Kontaktanschlüsse **14** bspw. geschlitzt sein können, so dass sie über den Drahtbogen **6** geschoben und dann mit diesem verlötet werden können. Anschließend kann dann der über die elastische Schicht **10** ragende Bogenabschnitt **8** entfernt werden.

[0046] Die Entfernung der Bogenabschnitte **8** kann bspw. durch Ätzen oder durch Schleifen erfolgen. Das Ätzen hat den Vorteil einer sehr glatten und feinporigen Oberfläche. Mittels Schleifen kann eine sehr exakte und maßgenaue Abtragung von Material erfolgen.

[0047] [Fig. 4](#) zeigt einen schematischen Querschnitt einer Variante der Verbindungen entsprechend [Fig. 2](#). Hierbei ist ein Drahtbogen **6** jeweils mit einem freien Ende mit einer Kontaktanschlussfläche **4** des Halbleiterchips **2** verbunden. Mit seinem anderen freien Ende ist er dagegen auf einer Abstützfläche **4a** aufgebracht, die sich ebenfalls auf der aktiven Vorderseite **3** des Halbleiterchips **2** befindet, jedoch keinen elektrischen Kontakt zu elektronischen Halbleiterschaltungen aufweist, sondern lediglich als Abstützstelle für einzelne Drahtbögen **6** dient. Die mechanische Verbindung der Drahtbögen **6** auf den Kontaktanschlussflächen **4** sowie den Abstützflächen **4a** erfolgt in gleicher Weise wie oben ([Fig. 2](#) und [Fig. 3](#)) beschrieben. Die aktive Vorderseite **3** des Halbleiterchips **2** ist in gleicher Weise mit einer elastischen Schicht **10** bedeckt, aus der mittlere Bogenabschnitte **8** der Drahtbögen **6** heraus ragen.

[0048] [Fig. 5](#) zeigt einen schematischen Querschnitt der Variante entsprechend [Fig. 4](#) mit auf Anschlusskontakten **14** aufgebrachten Kontakthöckern **16**. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel entsprechend den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) enden jedoch die freien Enden der mit den Abstützstellen **4a** verbundenen Drahtabschnitte **18** in der elastischen Schicht **10**, ohne dass eine weitere elektrische Kontaktierung zu einem Anschlusskontakt **14** vorgesehen ist. Wie in der [Fig. 5](#) erkennbar, sind lediglich die mit den Kontaktanschlussflächen **4** verbundenen Drahtabschnitt-

te **18** jeweils mit einem Anschlusskontakt **14** auf der Oberfläche der elastischen Schicht **10** verbunden. Auf dieser befindet sich wiederum eine Schicht mit einem Lötstopplack **12**, aus dem Kontakthöcker **16** ragen, die auf den Anschlusskontakten **14** fixiert sind. Der Lötstopplack **12** sorgt bei dieser Variante gleichzeitig für eine Isolierung der freien Enden der auf der Abstützfläche **4a** fixierten Drahtabschnitte **18**.

[0049] Die in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#) gezeigten Drahtbögen **6** bzw. die Bogenabschnitte **8** und Drahtabschnitte **18** bestehen vorzugsweise aus einem flexiblen Metalldraht mit rundem, ovalem, eckigem oder flachem Querschnitt. Als Metall kommt bspw. Kupfer, Silber oder Gold in Frage, da diese Metalle elektrischen Strom sehr gut leiten und einen sehr niedrigen ohmschen Widerstand aufweisen. Die Drähte sind vorzugsweise so steif, dass bei Relativbewegungen der Anschlusskontakte **14** und der mit den Drahtabschnitten **18** verbundenen Kontaktanschlussflächen **4** keine plastischen Verformungen auftreten. Gleichzeitig müssen sie so flexibel ausgeführt sein, dass sie derartige Relativbewegungen federnd ausgleichen können und jederzeit wieder ihre ursprüngliche Kontur annehmen können.

[0050] Anhand der zuvor erläuterten [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens zur Herstellung eines elektronischen Bauteils beschrieben.

[0051] Es werden zunächst Halbleiterchips **2** mit passiven Rückseiten ohne integrierte Schaltungen und mit aktiven Vorderseiten **3** mit integrierten Schaltungen bereitgestellt. Diese Halbleiterchips **2** können sich noch im nicht vereinzelt Zustand auf einem Halbleiterwafer befinden, der erst später durch Zersägen entlang von Sägespuren vereinzelt wird. Ebenso möglich ist jedoch eine Kontaktierung mit erfindungsgemäßen flexiblen elektrischen Verbindungen bei bereits vereinzelt Halbleiterchips **2**.

[0052] Auf den aktiven Vorderseiten **3** der Halbleiterchips **2** werden Kontaktanschlussflächen **4** aufgebracht (vgl. [Fig. 1](#)), über die elektrische Verbindungen zu den integrierten Schaltungen des Halbleiterchips **2** herstellbar sind. Anschließend werden jeweils Gruppen von zwei benachbarten Kontaktanschlussflächen **4** mit jeweils einem Drahtbogen **6** elektrisch leitend verbunden (vgl. [Fig. 2](#)). Die Drahtbögen **6** können aus einem bogenförmigen flexiblen Draht aus Kupfer, Silber oder Gold mit rundem, ovalem, rechteckigem oder flachen Querschnitt bestehen und mittels Drahtbondtechnik fest mit den Kontaktanschlussflächen **4** verbunden werden. Anschließend wird eine elastische Schicht **10** auf die aktive Vorderseite **3** des Halbleiterchips **2** aufgebracht, so dass jeweils ein mittlerer Bogenabschnitt **8** der Drahtbögen **6** aus der flexiblen Schicht **10** ragt. Die flexible Schicht **10** kann bspw. ein Elastomer, vorzugsweise

ein geschlossenenporiges Elastomer sein.

[0053] An den Austrittsstellen aus der elastischen Schicht **10** werden anschließend Anschlusskontakte **14** an den Drahtbögen **6** befestigt, auf denen vorzugsweise jeweils Kontakthöcker **16** aufgebracht werden. Die flachen metallischen Anschlusskontakte **14** liegen eben auf der elastischen Schicht **10** auf. Vor dem Aufbringen der Kontakthöcker **16** werden die Bogenabschnitte **8**, die über die elastische Schicht **10** und die Anschlusskontakte **14** ragen, entfernt. Dies kann bspw. mittels Ätzen oder Schleifen erfolgen. Wie anhand der [Fig. 3](#) erkennbar, entstehen auf diese Weise flexible Kontaktstellen, da die vollständig in der elastischen Schicht **10** eingebetteten flexiblen Drahtabschnitte **18** mit den damit verbundenen Anschlusskontakten **14** und Kontakthöckern **16** federnd ausweichen können. Sie sind damit in der Lage, sowohl vertikale als auch horizontale Kräfte aufzunehmen und können damit Relativbewegungen der Anschlusskontakte **14** bzw. der Kontakthöcker **16** horizontal und/oder vertikal zur aktiven Oberfläche des Halbleiterchips **2** ausgleichen.

[0054] Es wird auf die elastische Schicht **10** eine Lötstoppschicht, bspw. in Form eines Lötstopplacks **12**, aufgebracht, der dafür sorgt, dass beim Verlöten der Kontakthöcker **16** kein flüssiges Lot auf die Anschlusskontakte **14** abfließt oder sogar auf die elastische Schicht **10** gelangt.

[0055] Je nachdem, ob die Halbleiterchips **2** noch Teile des Halbleiterwafers sind, können sie anschließend vereinzelt werden.

[0056] Eine Variante des Verfahrens kann anhand der [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) erläutert werden. Hierbei werden einzelne Drahtbögen **6** nur mit einem ihrer freien Enden mit einer Kontaktanschlussfläche **4** verbunden. Das andere freie Ende wird auf einer Abstützfläche **4a** fixiert, die keine elektrische Verbindung zu den integrierten Schaltungen des Halbleiterchips **2** aufweist (vgl. [Fig. 4](#)). Nach dem Entfernen der über die elastische Schicht **10** ragenden Bogenabschnitte **8** werden nur die mit Kontaktanschlussflächen **4** verbundenen Drahtabschnitte **18** an ihrem anderen freien Ende mit auf der elastischen Schicht **10** aufliegenden Anschlusskontakten **14** verbunden. Die mit den Abstützflächen **4a** verbundenen Drahtabschnitte enden blind in der elastischen Schicht **10**. Diese freien Enden können ggf. durch Aufbringen eines zusätzlichen Lötstopplacks versiegelt und damit elektrisch isoliert werden (vgl. [Fig. 5](#)).

Patentansprüche

1. Elektronisches Bauteil mit einem Halbleiterchip (**2**), der eine aktive Vorderseite (**3**) mit integrierten Schaltungen und eine passive Rückseite ohne integrierte Schaltungen aufweist, wobei die aktive Vor-

derseite (3) über Kontaktanschlussflächen (4) verfügt und mit einer elastischen Schicht (10) bedeckt ist, die auf ihrer der aktiven Vorderseite (3) des Halbleiterchips (2) abgewandten Oberfläche mit Anschlusskontakten (14) versehen ist und wobei einer oder mehrere Anschlusskontakte (14) elektrisch leitend mit wenigstens einer der Kontaktanschlussflächen (4) verbunden ist bzw. sind, wobei ein über die Oberfläche der elastischen Schicht (10) ragender Bogenabschnitt (8) eines an freien Enden mit Kontaktanschlussflächen (4) verbundenen bogenförmigen elektrischen Leiters (6) entfernt ist und einer, oder unabhängig voneinander beide der vom Leiter (6) übrig gebliebenen Drahtabschnitte (18) an der Austrittsstelle aus der elastischen Schicht (10) einen Anschlusskontakt (14) durchsetzt und mit ihm elektrisch verbunden ist.

2. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Schicht (10) aus einem Elastomer besteht.

3. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Schicht (10) aus einem geschlossenenporigen Elastomer besteht.

4. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Schicht (10) eine isolierende Schicht ist und als elektrischer Isolator wirkt.

5. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitenden Verbindungen zwischen den Kontaktanschlussflächen (4) auf der aktiven Vorderseite (3) des Halbleiterchips (2) und den Anschlusskontakten (14) auf der elastischen Schicht (10) als elastische Metalldrähte ausgebildet sind.

6. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitenden Verbindungen zwischen den Kontaktanschlussflächen (4) auf der aktiven Vorderseite (3) des Halbleiterchips (2) und den Anschlusskontakten (14) auf der elastischen Schicht (10) als elastische Flachdrähte bzw. -bänder ausgebildet sind.

7. Elektronisches Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Schicht (10) und die Anschlusskontakte (14) jeweils mit einer Lötstoppschicht (12) bedeckt sind.

8. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Drähte bzw. Bänder jeweils aus Kupfer, Silber oder Gold bestehen.

9. Elektronisches Bauteil nach einem der vorher-

gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlusskontakte (14) jeweils mit Kontakthöckern (16) versehen sind.

10. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass einzelne elastische Drähte bzw. Bänder auf jeweils einer Kontaktanschlussfläche (4) verlötet sind und mit einem freien Ende in der elastischen Schicht (10) enden.

11. Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauteils mit einem Halbleiterchip (2), der eine aktive Vorderseite (3) mit integrierten Schaltungen und eine passive Rückseite ohne integrierte Schaltungen aufweist, wobei die aktive Vorderseite (3) über Kontaktanschlussflächen (4) verfügt und mit einer elastischen Schicht (10) bedeckt ist, die auf ihrer der aktiven Vorderseite (3) des Halbleiterchips (2) abgewandten Oberfläche mit Anschlusskontakten (14) versehen ist und wobei jeder der Anschlusskontakte (14) elektrisch leitend mit wenigstens einer der Kontaktanschlussflächen (4) verbunden ist, wobei das Verfahren zumindest folgende Verfahrensschritte aufweist:

- Bereitstellen eines Halbleiterwafers mit in Zeilen und Spalten angeordneten Halbleiterchips (2) und dazwischen vorgesehenen Sägespurbereichen,
- Aufbringen von Kontaktanschlussflächen (4) auf den aktiven Vorderseiten (3) der Halbleiterchips (2),
- Verbinden von jeweils zwei Kontaktanschlussflächen (4) mit jeweils einem bogenförmigen Metalldraht bzw. Metallband,
- Aufbringen einer elastischen und isolierenden Schicht (10) auf den aktiven Vorderseiten (3) der Halbleiterchips (2), wobei jeweils ein Bogenabschnitt (8) der bogenförmigen Metalldrähte bzw. -bänder über die elastische Schicht (10) hinausragt,
- Aufbringen von Anschlusskontakten (14) auf der der aktiven Vorderseite (3) der Halbleiterchips (2) abgewandten Oberfläche der elastischen Schicht (10) und Verbinden mit mindestens einer aus der elastischen Schicht (10) ragenden Austrittsstelle eines Bogenabschnitts (8), anschließend
- Entfernen der über die elastische Schicht (10) ragenden Bogenabschnitte (8),
- Aufbringen einer Lötstoppschicht (12) auf der elastischen Schicht (10) und den Anschlusskontakten (14) und
- Vereinzeln des Halbleiterwafers zu Halbleiterchips (2).

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die über die elastische Schicht (10) ragenden Bogenabschnitte (8) der Drähte mittels Ätzens und/oder Schleifens entfernt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei wenigstens einem der bogenförmigen Drähte nur ein Drahtabschnitt

(18) an seiner Austrittsstelle aus der elastischen Schicht (10) mit einem Anschlusskontakt (14) verbunden wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Schicht (10) mit einer Lötstoppschicht (12) bedeckt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14 zur Herstellung eines elektronischen Bauteils gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG 1

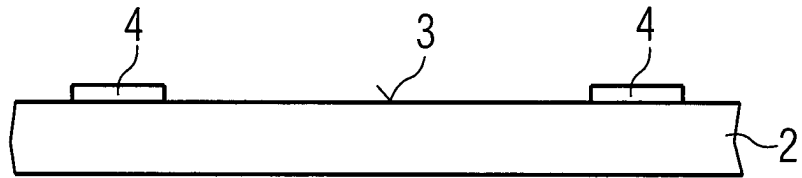


FIG 2

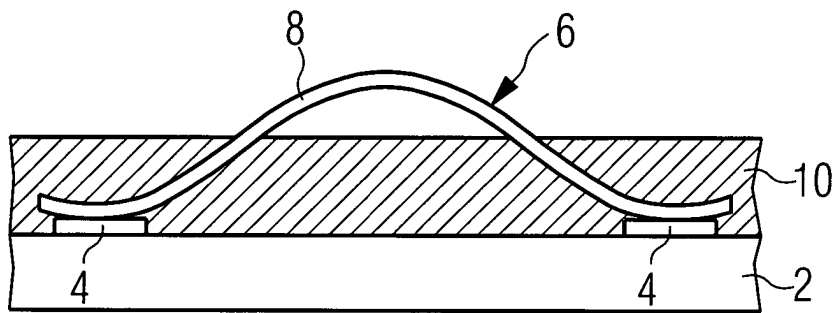


FIG 3

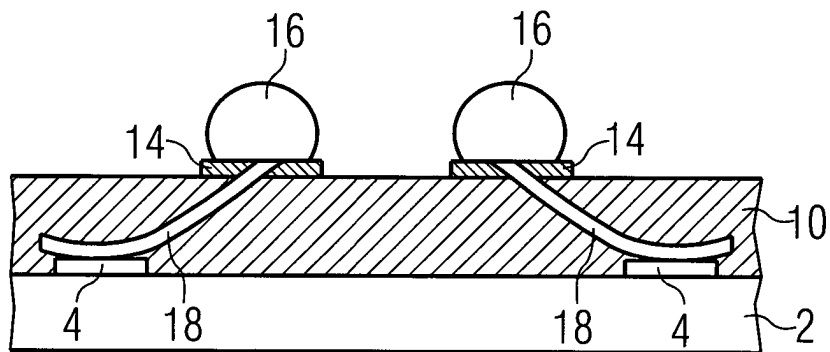


FIG 4

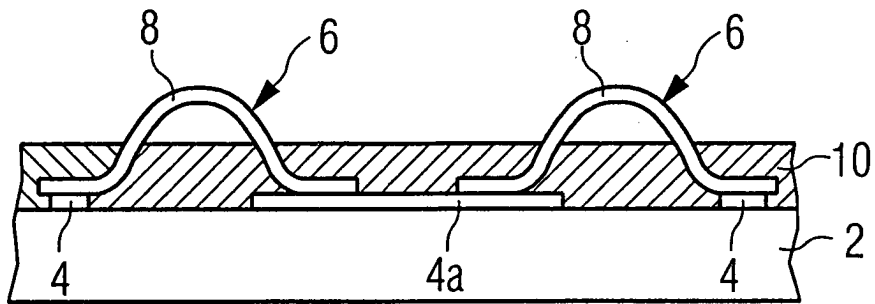


FIG 5

