



(10) **DE 10 2009 029 040 A1** 2011.03.03

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 029 040.0**

(22) Anmeldetag: **31.08.2009**

(43) Offenlegungstag: **03.03.2011**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 23/49** (2006.01)

H01L 21/60 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

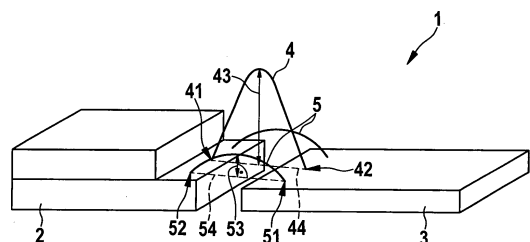
(72) Erfinder:

**Grabowski, Johannes, 72818 Trochtelfingen, DE;
Hofer, Holger, 72820 Sonnenbühl, DE; Klaus,
Thomas, 72074 Tübingen, DE; Hopf, Gerald,
72768 Reutlingen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung mit einem ersten und einem zweiten Halbleiterchip vorgeschlagen, welche mittels eines Bonddrahtes elektrisch leitfähig miteinander verbunden sind, wobei der Bonddraht einen Kontakt mit dem ersten Halbleiterchip in einem ersten Kontaktpunkt und einen Kontakt mit dem zweiten Halbleiterchip in einem zweiten Kontaktpunkt aufweist und wobei die Vorrichtung einen weiteren Bonddraht aufweist, welcher einen weiteren ersten Kontaktpunkt und einen weiteren zweiten Kontaktpunkt umfasst, wobei ferner ein Maximalabstand zwischen dem Bonddraht und einer direkten Verbindungslinie zwischen dem ersten und zweiten Kontaktpunkt senkrecht zur Verbindungslinie größer ist als ein weiterer Maximalabstand zwischen dem weiteren Bonddraht und einer weiteren Verbindungslinie zwischen dem weiteren ersten und dem weiteren zweiten Kontaktpunkt senkrecht zur weiteren Verbindungslinie.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Solche Vorrichtungen sind allgemein bekannt. Beispielsweise ist aus der Druckschrift DE 197 03 639 A1 ein auf einem Baugruppenträger angeordneter Halbleiter-Chip bekannt, wobei Anschlussflächen des Chips über Bonddrähte, welche im Ball-Wedge-Bondverfahren hergestellt werden, mit Anschlussflächen des Baugruppenträgers verbunden werden, wobei erste Enden der Bonddrähte durch ein Bondwerkzeug zunächst kugelförmig (Ball) geformt und anschließend mit den Anschlussflächen des Halbleiter-Chips verschweißt werden und wobei zweite Enden des Bonddrahtes mit dem Bondwerkzeug auf den Anschlussflächen des Baugruppenträgers breitgequetscht (Wedge) und festgeschweißt werden. Die ersten Enden (auch als Ausgangspunkte des Bondverfahrens bezeichnet) werden aufgrund der zumindest zeitweise kugelförmigen Ausbildung „Balls“ genannt, während die zweiten Enden (auch als Endpunkte des Bondverfahrens bezeichnet) aufgrund der gequetschten keilförmigen Ausbildung „Wedge“ genannt werden. Derartige Bondverbindungen werden ferner verwendet, um kapazitive Sensoren (in Oberflächenmikromechanik oder Bulkmikromechanik) zu kontaktieren bzw. mit einem Auswertechip elektrisch leitfähig zu verbinden, wobei eine Mehrzahl von Bonddrähten Verwendung finden, welche in der Regel produktionstechnisch günstig parallel zueinander angeordnet werden. Dabei wird angenommen, dass es nach der Bondung keine geometrischen Veränderungen der Bonddrähte mehr gibt und Änderungen des Dielektrikums aufgrund hoher Symmetrien im Wesentlichen keine Rolle spielen. Falls diese Annahmen in der Realität nicht zutreffen, kommt es zu einer Offsetdrift und/oder zu einer Temperaturabhängigkeit des Offsets, beispielsweise durch Verformungen einzelner Bonddrähte während der Herstellung und/oder Montage der Anordnung oder durch thermozyklischen Kriecheffekt.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäßen Vorrichtungen und das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer Vorrichtung gemäß den nebengeordneten Ansprüchen haben gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass die parasitären Kapazitäten zwischen benachbarten Bonddrähten, d. h. insbesondere zwischen dem Bonddraht und dem weiteren Bonddraht erheblich reduziert werden, ohne dass zusätzlicher Bauraum benötigt wird. Dies wird dadurch erreicht, dass bei beiden erfindungsgemäßen Vorrichtungen der mittlere Drahtabstand zwischen dem

Bonddraht und dem weiteren Bonddraht vergrößert wird. Das Prinzip basiert darauf, dass die Kapazität zwischen zwei zueinander parallelen Leitern in bekannter Weise umgekehrt proportional zum Area-cosinus Hyperbolicus des Drahtabstands zwischen diesen beiden Leitern ist, so dass eine Vergrößerung des mittleren Drahtabstands eine Reduzierung der Kapazität zwischen den Leitern bewirkt (bekannt unter der Kapazität der Lecher-Leitung). Der Drahtabstand wird bei den erfindungsgemäßen Vorrichtungen entweder durch die unterschiedliche Größe des Maximalabstands und des weiteren Maximalabstands erzielt oder durch die unterschiedliche Lage des Maximalabstands. Das Prinzip des asymmetrischen Aufbaus zweier benachbarter Bonddrähte ist daher bei beiden erfindungsgemäßen Vorrichtungen völlig identisch. Der vergrößerte Abstand wird in beiden Fällen nicht durch eine Vergrößerung des horizontalen Abstands, sondern durch eine Vergrößerung des vertikalen Abstands erzeugt. Mit anderen Worten: Der Bonddraht und der weitere Bonddraht weisen in vertikaler Richtung unterschiedliche Höhen (Loophöhen) oder einen unterschiedlichen Höhenverlauf (Verlauf der Loophöhe) auf, wobei mit vertikaler Richtung eine Richtung senkrecht zur Hauptstreckungsebene der Anschlussflächen gemeint ist. Ein erhöhter Platzbedarf bzw. eine Umpositionierung der Anschlussflächen bzw. ein veränderter Pitch (Abstand von Bauteilanschlüssen) der Anschlussflächen ist in vorteilhafter Weise daher bei beiden Fällen nicht erforderlich, so dass als erster und/oder zweiter Halbleiterchip insbesondere Standardelemente mit einem Standard-Pitch verwendbar sind. Eine unterschiedliche Größe zwischen dem Maximalabstand und dem weiteren Maximalabstand wird dadurch erzielt, dass der Bonddraht beispielsweise länger, als der weitere Bonddraht ist, so dass zwangsläufig die maximale Höhe und die mittlere Krümmung beim Bonddraht größer, als beim weiteren Bonddraht sind. Alternativ wird die unterschiedliche Lage der Maximalabstände beim Bonddraht und beim weiteren Bonddraht beispielsweise dadurch erzielt, dass die Bondrichtungen bei der Herstellung des Bonddrahts und des weiteren Bonddrahts entgegengesetzt zueinander ausgerichtet sind. In vorteilhafter Weise werden die Montage- und insbesondere die Vibrationsstabilität erhöht, da die Gefahr eines Kurzschlusses benachbarter Bonddrähte bzw. eines Unterschreitens des Mindestabstands, beispielsweise durch Vibrationen oder Stöße während der Herstellung oder während der Montage, durch den erhöhten Abstand verringert wird.

[0004] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen, sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen entnehmbar.

[0005] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der weitere Maximalabstand

maximal 75 Prozent, vorzugsweise maximal 30 Prozent und besonders bevorzugt maximal 10 Prozent des Maximalabstands umfasst, so dass in vorteilhafter Weise eine ausreichende kapazitive Entkopplung zwischen dem Bonddraht und dem weiteren Bonddraht gewährleistet ist, so dass Offsetdrifts aufgrund von sich zeitlich oder temperaturbedingt ändernden parasitären Kapazitäten zwischen den Bonddrähten reduziert werden und somit das Signal-Rausch-Verhältnis bei der Signalübertragung über die Bonddrähte verbessert wird.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Abstand zwischen der Lage des Maximalabstands auf der Verbindungslinie und der Lage des weiteren Maximalabstands auf der weiteren Verbindungslinie entlang der Verbindungslinie wenigstens 10 Prozent, bevorzugt wenigstens 20 Prozent und besonders bevorzugt wenigstens 50 Prozent der Gesamtlänge der Verbindungslinie umfasst und/oder dass der Abstand zwischen der Lage des Maximalabstands auf der Verbindungslinie und der Lage des weiteren Maximalabstands auf der weiteren Verbindungslinie entlang der weiteren Verbindungslinie wenigstens 10 Prozent, bevorzugt wenigstens 20 Prozent und besonders bevorzugt wenigstens 50 Prozent der Gesamtlänge der weiteren Verbindungslinie umfasst. In vorteilhafter Weise wird somit der mittlere Abstand zwischen dem Bonddraht und dem weiteren Bonddraht erhöht, ohne dass sich die Gesamthöhe des Bonddrahtes und des weiteren Bonddrahtes verändert bzw. erhöht, so dass das Signal-Rausch-Verhältnis in der oben beschriebenen Weise verbessert wird.

[0007] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der weitere erste Kontaktpunkt einen Kontakt zwischen dem weiteren Bonddraht und dem ersten Halbleiterchip und der weitere zweite Kontaktpunkt einen Kontakt zwischen dem weiteren Bonddraht und dem zweiten Halbleiterchip umfasst, so dass eine zweiadrige elektrische Verbindung zwischen dem ersten Halbleiterchip und dem zweiten Halbleiterchip herstellbar ist. In vorteilhafter Weise ist aber auch denkbar, dass der weitere erste Kontaktpunkt einen Kontakt zwischen dem weiteren Bonddraht und einem dritten Halbleiterchip und/oder der weitere zweite Kontaktpunkt einen Kontakt zwischen dem weiteren Bonddraht und einem vierten Halbleiterchip umfasst, so dass auch die parasitären Kapazitäten zwischen Bonddrähten, welche unterschiedliche Halbleiterchips miteinander verbinden reduzierbar sind.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Bonddraht eine „Ball-Wedge-Bondung“ und der weitere Bonddraht eine weitere „Ball-Wedge-Bondung“ umfassen, wobei der erste Kontaktpunkt den „Ball“ der „Ball-Wedge-Bondung“ und der zweite Kontaktpunkt den „Wedge“ der

„Ball-Wedge-Bondung“ umfassen und wobei der weitere erste Kontaktpunkt den „Wedge“ der weiteren „Ball-Wedge-Bondung“ und der weitere zweite Kontaktpunkt den „Ball“ der weiteren „Ball-Wedge-Bondung“ umfassen. In vorteilhafter Weise wird somit eine vergleichsweise einfache Realisierung der erfindungsgemäße Anordnung beispielsweise gemäß Anspruch 2 ermöglicht, da die Lage der maximalen Höhe des Bonddrahtes (d. h. des Maximalabstands zwischen dem Bonddraht und der Verbindungslinie senkrecht zur Verbindungslage) üblicherweise näher am „Ball“ (d. h. am Anfangspunkt des Bondprozesses) als am „Wedge“ (d. h. Endpunkt des Bondprozesses) liegt. Folglich wird zwischen zwei benachbarten Bonddrähten, d. h. insbesondere beim Bonddraht und beim weiteren Bonddraht, welche in entgegengesetzte Richtung gebondet worden sind, in einfacher Weise ein Versatz zwischen den Lagen der maximalen Höhen der Bonddrähte, d. h. insbesondere zwischen der Lage des Maximalabstands und der Lage des weiteren Maximalabstands entlang der Verbindungslinie bzw. der weiteren Verbindungslinie, realisiert.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Bonddraht zwischen zwei weiteren Bonddrähten angeordnet ist und/oder dass der weitere Bonddraht zwischen zwei Bonddrähten angeordnet ist. In vorteilhafter Weise lässt sich somit eine Vielzahl von Bonddrähten realisieren, wobei zwischen zwei benachbarten Bonddrähten der mittlere Abstand im Vergleich zum Stand der Technik jeweils deutlich größer ist. Insbesondere ist ein bauraumkompakter Anschluss eines Auswertechips mit einem kapazitiven Sensorelement beispielsweise mittels zwei, drei oder vier nebeneinander angeordneten Bonddrähten möglich, welche jeweils ein verbessertes Signal-Rausch-Verhältnis aufweisen.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass einer der ersten oder zweiten Halbleiterchips einen mikromechanischen und insbesondere kapazitiven Sensor umfasst, wobei der andere des ersten oder zweiten Halbleiterchips einen Auswertechip für den Sensor umfasst, wobei der Sensor vorzugsweise einen Beschleunigungssensor, Drehratensensor und/oder Drucksensor umfasst.

[0011] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung, wobei in einem ersten Herstellungsschritt der Bonddraht hergestellt wird und wobei in einem zweiten Herstellungsschritt der weitere Bonddraht hergestellt wird. In vorteilhafter Weise werden der Bonddraht und der weitere Bonddraht sequentiell derart hergestellt, dass der mittlere Abstand zwischen dem Bonddraht und dem weiteren Bonddraht, wie oben beschrieben wurde, im Vergleich zum Stand der Technik deutlich vergrößert wird. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, dass der Bonddraht im

ersten Herstellungsschritt mit einer anderen Loophöhe hergestellt wird, als der weitere Bonddraht im zweiten Herstellungsschritt.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass im ersten Herstellungsschritt zunächst der erste Kontaktpunkt zum ersten Halbleiterchip und anschließend der zweite Kontaktpunkt zum zweiten Halbleiterchip hergestellt wird, während im zweiten Herstellungsschritt zunächst der weitere zweite Kontaktpunkt zum zweiten Halbleiterchip und anschließend der weitere erste Kontaktpunkt zum ersten Halbleiterchip hergestellt wird. In vorteilhafter Weise wird somit die Lage des maximalen Loophöhe (Lage des Maximalabstands) beim Bonddraht von der Lage der maximalen Loophöhe (Lage des weiteren Maximalabstands) abweichen, da die Lage der maximalen Loophöhe unter Anderem auch vom Startpunkt des Bondvorgangs abhängt. In vorteilhafter Weise ist ein derartiges Herstellungsverfahren in Standard-Bondautomaten programmierbar.

[0013] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Es zeigen

[0015] [Fig. 1a](#), [Fig. 1b](#) und [Fig. 1c](#) schematische Perspektivansichten von Vorrichtungen gemäß dem Stand der Technik,

[0016] [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) schematische Perspektivansichten von Vorrichtungen gemäß einer ersten und zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0017] [Fig. 3a](#), [Fig. 3b](#) und [Fig. 3c](#) schematische Ansichten einer Vorrichtungen gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und

[0018] [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) schematische Darstellungen der Abhängigkeiten zwischen einem Offsetdrift und der Temperatur bei Vorrichtungen gemäß dem Stand der Technik und bei Vorrichtungen gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Ausführungsformen der Erfindung

[0019] In den verschiedenen Figuren sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel auch jeweils nur einmal benannt bzw. erwähnt.

[0020] In [Fig. 1a](#), [Fig. 1b](#) und [Fig. 1c](#) sind schematische Perspektivansichten von Vorrichtungen **1** gemäß dem Stand der Technik dargestellt, wobei jeweils ein erster Halbleiterchip **2** mit einem zweiten

Halbleiterchip **3** mittels einer Mehrzahl von Bonddrähten **50** elektrisch leitfähig verbunden ist. Die Bonddrähte **50** sind dabei nebeneinander angeordnet und weisen im Wesentlichen gleiche Loophöhen auf, so dass der Abstand zwischen benachbarten Bonddrähten **50** über die gesamte Länge der Bonddrähte **50** im Wesentlichen konstant ist. In [Fig. 1c](#) ist dargestellt, wie bei einer derartigen Anordnung eine Verformung eines Bonddrahtes **50'** aufgrund des thermischen Kriecheffekt oder mechanischer Schock bei Montage oder Handling eine Abstandsänderung zwischen diesem verformten Bonddraht **50'** und einem benachbarten Bonddrahtes **50** erfolgt, wodurch die Gefahr einer Unterschreitung des erwünschten Maximalabstands zwischen den Bonddrähten **50'**, **50** besteht und insbesondere eine Kapazitätsänderung zwischen den Bonddrähten **50'**, **50** hervorgerufen wird, welche zu einer Offsetdrift führt.

[0021] In [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) sind schematische Perspektivansichten von Vorrichtungen **1** gemäß einer ersten und zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. [Fig. 2a](#) zeigt einen ersten und einen zweiten Halbleiterchip **2**, **3**, welche über einen Bonddraht **4** und zwei weitere Bonddrähte **5** elektrisch leitfähig miteinander verbunden sind, wobei der Bonddraht **4** zwischen den zwei weiteren Bonddrähten **5** angeordnet ist. Der Bonddraht **4** weist einen Kontakt zum ersten Halbleiterchip **2** in einem ersten Kontaktpunkt **41** und einen Kontakt zum zweiten Halbleiterchip **3** in einem zweiten Kontaktpunkt **42** auf. Eine gedankliche Verbindungslinie **44** verbindet den ersten und den zweiten Kontaktpunkt **41**, **42** auf kürzestem Wege. Analog weist jeder der weiteren Bonddrähte **5** einen Kontakt zum ersten Halbleiterchip **2** jeweils in einem weiteren ersten Kontaktpunkt **51** und einen Kontakt zum zweiten Halbleiterchip **3** jeweils in einem weiteren zweiten Kontaktpunkt **52** auf. Eine gedankliche weitere Verbindungslinie **54** verbindet jeweils den weiteren ersten und den weiteren zweiten Kontaktpunkt **51**, **52** auf kürzestem Wege. Ein Maximalabstand **43** zwischen der Verbindungslinie **44** und dem Bonddraht **4** senkrecht zur Verbindungslinie **44** ist dabei deutlich größer, als ein jeweiliger weiterer Maximalabstand **53** zwischen der weiteren Verbindungslinie **54** und dem weiteren Bonddraht **5** senkrecht zur weiteren Verbindungslinie **54**. Dies bedeutet insbesondere, dass die Loophöhe des Bonddrahtes **4** größer ist, als die jeweilige Loophöhe des weiteren Bonddrahtes **5**. Der mittlere Abstand zwischen dem Bonddraht **4** und dem jeweiligen weiteren Bonddraht **5** ist dadurch im Vergleich zum Stand der Technik deutlich vergrößert, ohne dass der Pitch des ersten und/oder zweiten Halbleiterchips **2**, **3** vergrößert werden muss. Der erste Halbleiterchip **2** umfasst vorzugsweise einen kapazitiven Sensor, wie beispielsweise einen Drehratensensor, Beschleunigungssensor und/oder Drucksensor gefertigt in Oberflächenmikromechanik oder in Bulkmikromechanik, während der zweite Halbleiter-

chip **3** vorzugsweise einen Auswertechip für den kapazitiven Sensor umfasst. In [Fig. 2b](#) ist eine alternative zweite Ausführungsform dargestellt, welche sich von der in [Fig. 2a](#) illustrierten ersten Ausführungsform lediglich dadurch unterscheidet, dass ein weiterer Bonddraht **5** zwischen zwei Bonddrähten **4** angeordnet ist.

[0022] In [Fig. 3a](#), [Fig. 3b](#) und [Fig. 3c](#) sind eine schematische Perspektivansichten, eine schematische Seitansicht und eine schematische Aufsicht einer Vorrichtung **1** gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei die dritte Ausführungsform im Wesentlichen der ersten und zweiten Ausführungsform ähnelt, wobei die dritte und vierte Ausführungsform jeweils zwei Bonddrähte und zwei weitere Bonddrähte umfasst, welche allesamt die gleichen Loophöhen aufweisen. Dabei ist ein weiterer Bonddraht **5** zwischen zwei Bonddrähten **4** und ein Bonddraht **4** zwischen zwei weiteren Bonddrähten **5** angeordnet. Im Unterschied zu den [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) ist ferner die Lage der Maximalabstände **43** entlang der Verbindungslinie **44** gegenüber der Lage der weiteren Maximalabstände **53** entlang der weiteren Verbindungslinie **54** parallel zur Verbindungslinie **44** und zur weiteren Verbindungslinie **54** voneinander beabstandet. Mit anderen Worten: Das Maximum der Loophöhen benachbarter Bonddrähte **4**, **5** sind zueinander versetzt. Dies wird dadurch erreicht, dass die Bonddrähte **4** und die weiteren Bonddrähte **5** in entgegengesetzte Richtungen gebondet werden, so dass die Anfangspunkte bzw. die „Balls“ der Bonddrähte **4** am ersten Halbleiterchip **2** und die Anfangspunkte bzw. die „Balls“ der weiteren Bonddrähte **5** am zweiten Halbleiterchip **3** angeordnet sind.

[0023] In [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) sind schematische Darstellungen der Abhängigkeiten zwischen einem Offsetdrift und der Temperatur bei Vorrichtungen **1** gemäß dem Stand der Technik und bei Vorrichtungen **1** gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei auf der Ordinate jeweils die Offsetdrift und auf der Abszisse jeweils die Anzahl von Temperaturwechseln aufgetragen ist. Die Vorrichtung **1** umfasst jeweils einen Nieder-g Beschleunigungssensor als ersten Halbleiterchip **2**, welcher über Aluminiumbonddrähte mit einem Auswertechip als zweitem Halbleiterchip **3** verbunden ist und jeweils der angegebenen Anzahl von Temperaturschwankungen zwischen -40° und 140°C ausgesetzt ist. In [Fig. 4a](#) ist die Streuung des Offsetdrifts bei derartigen Vorrichtungen **1** gemäß dem Stand der Technik und in [Fig. 4b](#) die Streuung des Offsetdrifts bei Vorrichtungen **1** gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Offsetdrift bei der Vorrichtung **1** gemäß der ersten Ausführungsform deutlich geringer ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19703639 A1 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) mit einem ersten und einem zweiten Halbleiterchip (2, 3), welche mittels eines Bonddrahtes (4) elektrisch leitfähig miteinander verbunden sind, wobei der Bonddraht (4) einen Kontakt mit dem ersten Halbleiterchip (2) in einem ersten Kontaktpunkt (41) und einen Kontakt mit dem zweiten Halbleiterchip (3) in einem zweiten Kontaktpunkt (42) aufweist und wobei die Vorrichtung (1) einen weiteren Bonddraht (5) aufweist, welcher einen weiteren ersten Kontaktpunkt (51) und einen weiteren zweiten Kontaktpunkt (52) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Maximalabstand (43) zwischen dem Bonddraht (4) und einer direkten Verbindungslinie (44) zwischen dem ersten und zweiten Kontaktpunkt (41, 42) senkrecht zur Verbindungslinie (44) größer ist, als ein weiterer Maximalabstand (53) zwischen dem weiteren Bonddraht (5) und einer weiteren Verbindungslinie (54) zwischen dem weiteren ersten und dem weiteren zweiten Kontaktpunkt (51, 52) senkrecht zur weiteren Verbindungslinie (54).

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Maximalabstand (43) zwischen dem Bonddraht (4) und einer direkten Verbindungslinie (44) zwischen dem ersten und zweiten Kontaktpunkt (41, 42) senkrecht zur Verbindungslinie (44) und ein weiterer Maximalabstand (53) zwischen dem weiteren Bonddraht (5) und einer weiteren Verbindungslinie (54) zwischen dem weiteren ersten und dem weiteren zweiten Kontaktpunkt (51, 52) senkrecht zur weiteren Verbindungslinie (54) ausgebildet ist, wobei entlang der Verbindungslinie (44) und/oder entlang der weiteren Verbindungslinie (54) die Lage des Maximalabstands (43) auf der Verbindungslinie (44) von der Lage des weiteren Maximalabstands (53) auf der weiteren Verbindungslinie (54) beabstandet ist.

3. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Maximalabstand (53) maximal 75 Prozent, vorzugsweise maximal 30 Prozent und besonders bevorzugt maximal 10 Prozent des Maximalabstands (43) umfasst.

4. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen der Lage des Maximalabstands (43) auf der Verbindungslinie (44) und der Lage des weiteren Maximalabstands (53) auf der weiteren Verbindungslinie (54) entlang der Verbindungslinie (44) wenigstens 10 Prozent, bevorzugt wenigstens 20 Prozent und besonders bevorzugt wenigstens 50 Prozent der Gesamtlänge der Verbindungslinie (44) umfasst und/oder dass der Abstand zwischen der Lage des Maximalabstands (43) auf der Verbindungslinie (44) und der Lage des weiteren Maximalabstands (53) auf der weiteren Verbindungslinie (54)

entlang der weiteren Verbindungslinie (54) wenigstens 10 Prozent, bevorzugt wenigstens 20 Prozent und besonders bevorzugt wenigstens 50 Prozent der Gesamtlänge der weiteren Verbindungslinie (54) umfasst.

5. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere erste Kontaktpunkt (51) einen Kontakt zwischen dem weiteren Bonddraht (5) und dem ersten Halbleiterchip (2) und der weitere zweite Kontaktpunkt (52) einen Kontakt zwischen dem weiteren Bonddraht und dem zweiten Halbleiterchip (3) umfasst.

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bonddraht (4) eine „Ball-Wedge-Bondung“ und der weitere Bonddraht (5) eine weitere „Ball-Wedge-Bondung“ umfassen, wobei der erste Kontaktpunkt (41) den „Ball“ der „Ball-Wedge-Bondung“ und der zweite Kontaktpunkt (42) den „Wedge“ der „Ball-Wedge-Bondung“ umfassen und wobei der weitere erste Kontaktpunkt (51) den „Wedge“ der weiteren „Ball-Wedge-Bondung“ und der weitere zweite Kontaktpunkt (52) den „Ball“ der weiteren „Ball-Wedge-Bondung“ umfassen.

7. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bonddraht (4) zwischen zwei weiteren Bonddrähten (5, 5') angeordnet ist und/oder dass der weiteren Bonddraht (5) zwischen zwei Bonddrähten (4, 4') angeordnet ist.

8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass einer des ersten oder zweiten Halbleiterchips (2, 3) einen kapazitiven Sensor (6) umfasst, wobei der andere der ersten oder zweiten Halbleiterchips (2, 3) einen Auswertechip (7) für den Sensor (6) umfasst, wobei der Sensor vorzugsweise einen Beschleunigungssensor, Drehratensensor und/oder Drucksensor umfasst.

9. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Herstellungsschritt der Bonddraht (4) hergestellt wird und dass in einem zweiten Herstellungsschritt der weitere Bonddraht (4') hergestellt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass im ersten Herstellungsschritt zunächst der erste Kontaktpunkt (41) zum ersten Halbleiterchip (2) und anschließend der zweite Kontaktpunkt (42) zum zweiten Halbleiterchip (3) hergestellt wird, während im zweiten Herstellungsschritt zunächst der weitere zweite Kontaktpunkt (52) zum zweiten Halbleiterchip (3) und anschließend der weitere erste Kontakt-

punkt (53) zum ersten Halbleiterchip (2) hergestellt wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

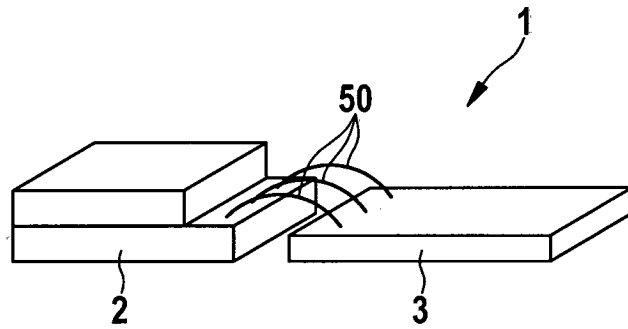


Fig. 1a

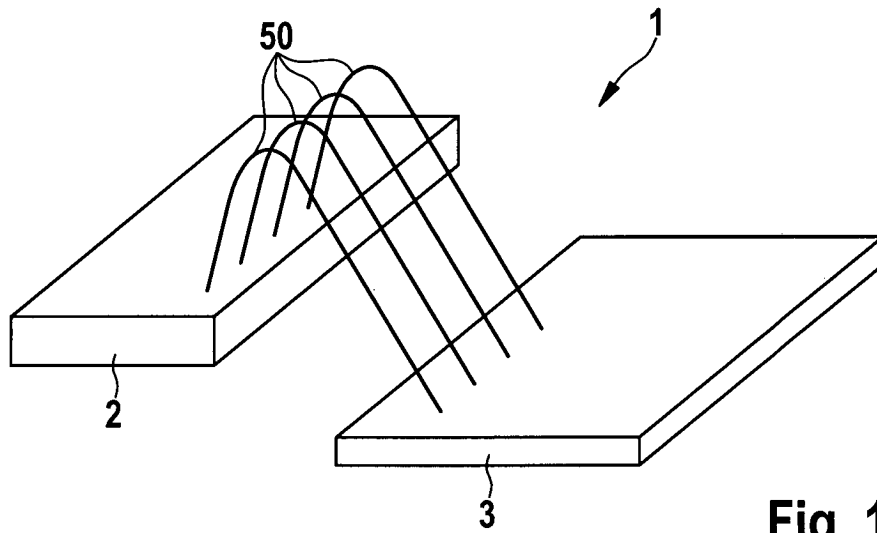


Fig. 1b

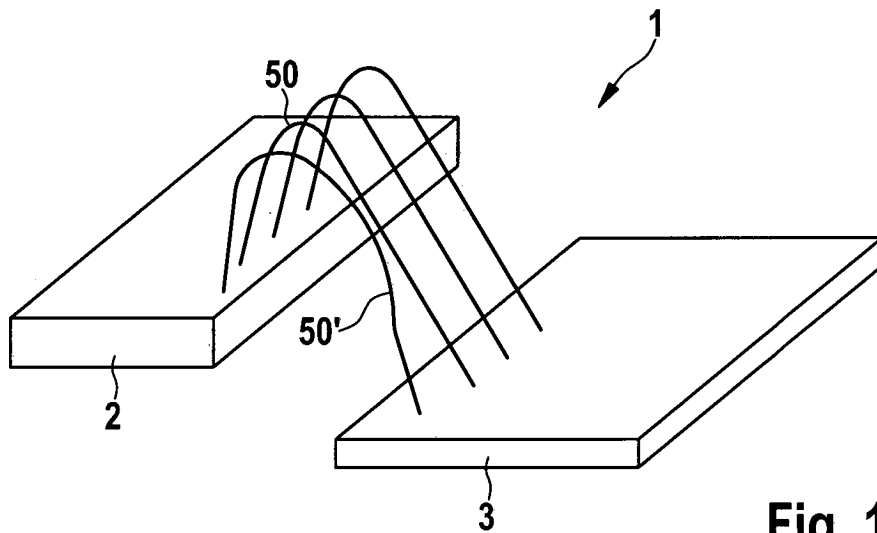


Fig. 1c

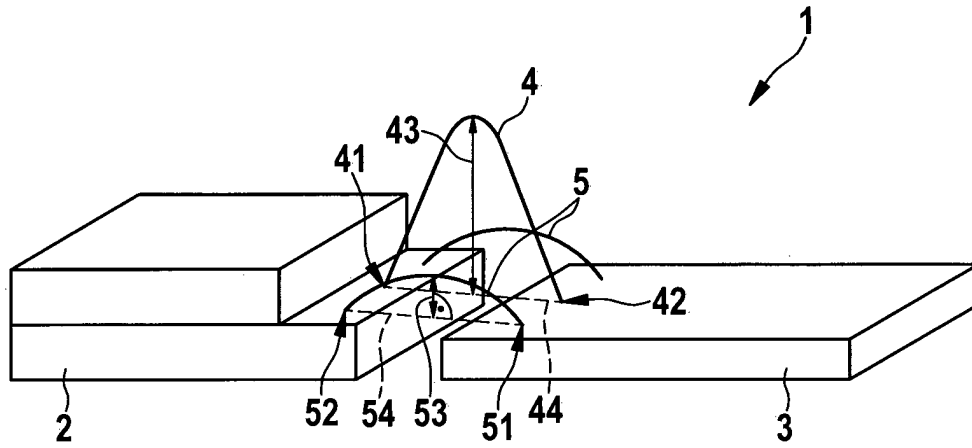


Fig. 2a

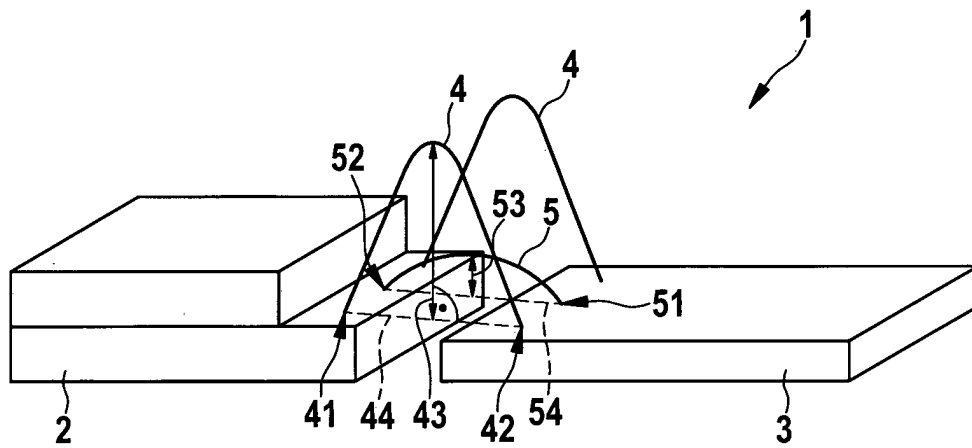


Fig. 2b

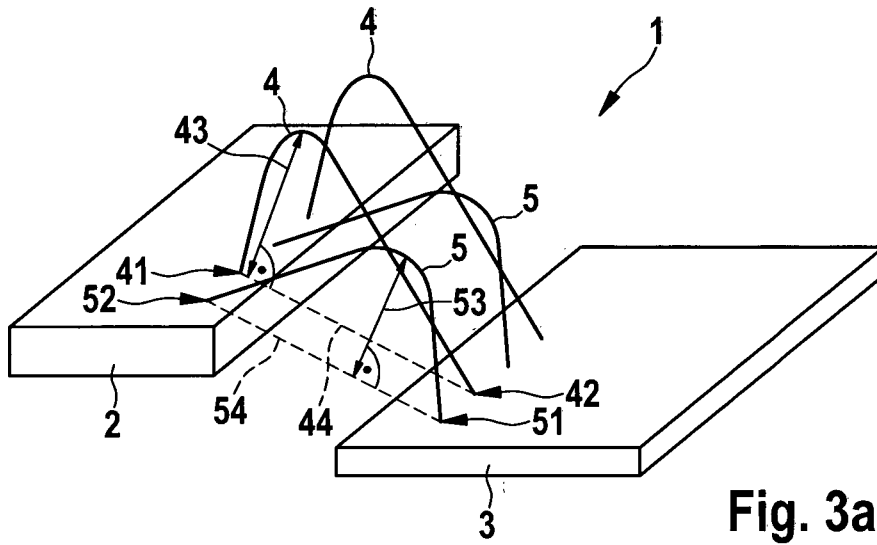


Fig. 3a

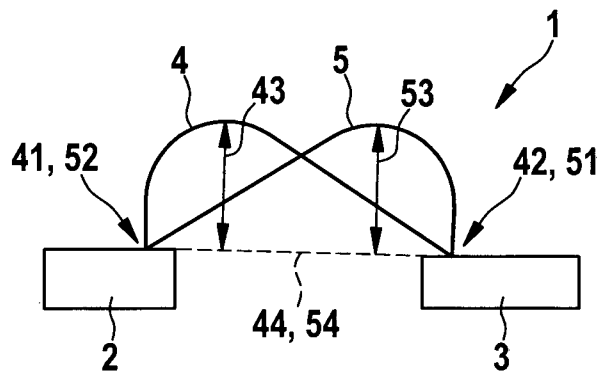


Fig. 3b

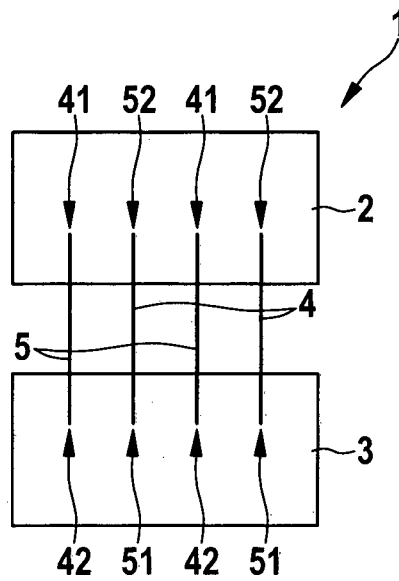


Fig. 3c

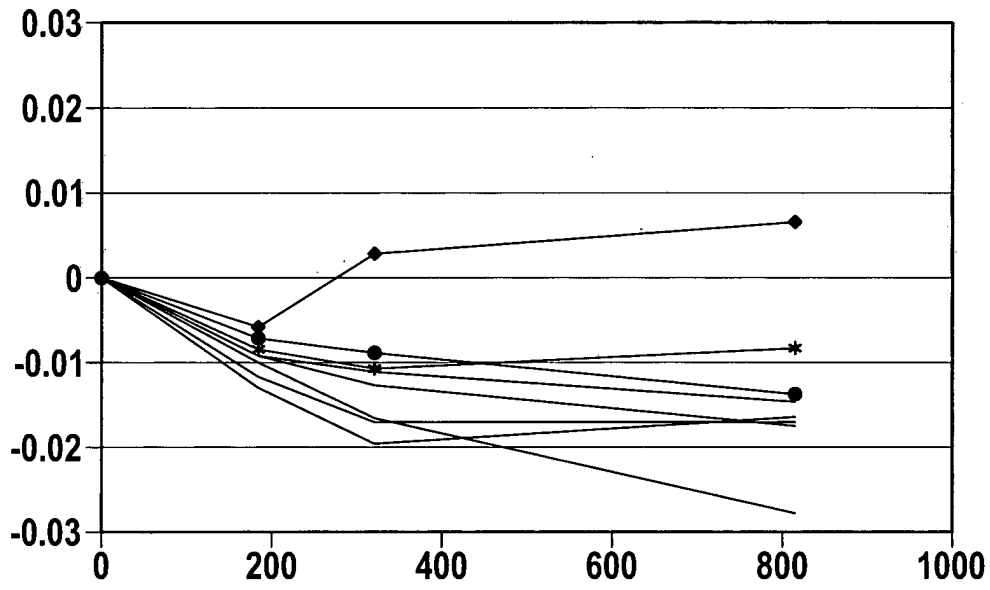


Fig. 4a

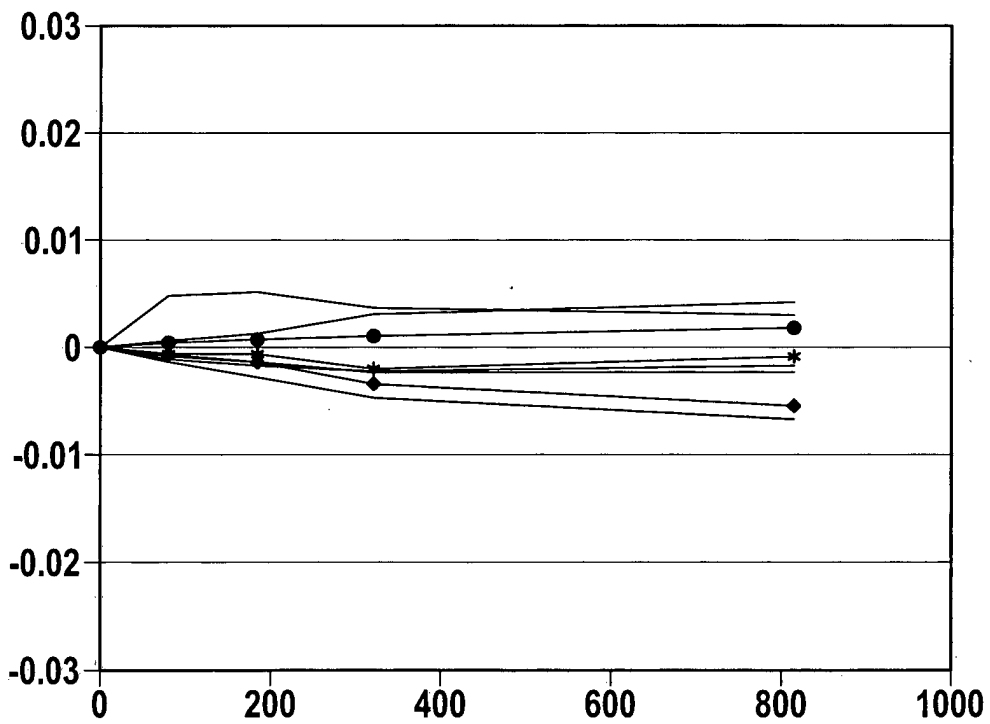


Fig. 4b