



# BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 53/16

---

(Aktenzeichen)

Verkündet am  
31. Juli 2018

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

### **betreffend die Patentanmeldung 10 2012 111 654.7**

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 31. Juli 2018 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner und der Richter Dr. Friedrich, Dr. Zebisch und Dr. Himmelmann

beschlossen:

1. Der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 20. September 2016 wird aufgehoben.
2. Die Sache wird zur weiteren Prüfung an die Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts zurückverwiesen.

## **Gründe**

### **I.**

Die vorliegende Anmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2012 111 654.7 und der geänderten Bezeichnung „Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements“ wurde am 30. November 2012 unter Inanspruchnahme der Priorität US 13/309163 vom 1. Dezember 2011 beim Deutschen Patent- und Markenamt zur Prüfung eingereicht. Die Prüfungsstelle für Klasse H01L hat im Prüfungsverfahren auf den Stand der Technik gemäß den Druckschriften

- D1 DE 101 24 141 A1
- D2 DE 196 03 654 C1
- D3 US 2007/0 025 684 A1
- D4 DE 103 50 707 A1
- D5 US 2009/0 261 472 A1
- D6 DE 10 2005 029 246 A1
- D7 WO 02/027 789 A1 und
- D8 DE 195 32 250 A1

verwiesen und die Anmeldung nach zwei Prüfungsbescheiden vom 17. Januar 2014 bzw. 21. Januar 2016 zum Ende der am 20. September 2016 durchgeführten Anhörung wegen fehlender Neuheit hinsichtlich Druckschrift D7 zurückgewiesen. Die schriftliche Begründung des Beschlusses ist der Anmelderin mit Anschreiben vom 22. September 2016 am 26. September 2016 zugestellt worden.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die am 19. Oktober 2016 beim Deutschen Patent- und Markenamt elektronisch eingegangene Beschwerde mit der nachgereichten Beschwerdebegründung vom 15. März 2017.

Zusammen mit der Ladung ist die Anmelderin auch auf die Relevanz der folgenden Druckschriften hingewiesen worden:

D9 DE 101 03 294 C1 und  
D10 DE 10 2005 051 811 A1.

In der mündlichen Verhandlung hat die Anmelderin einen neuen Anspruchssatz vorgelegt. Sie beantragt:

1. den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 20. September 2016 aufzuheben.
2. Ein Patent zu erteilen mit der geänderten Bezeichnung „Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements“, dem Anmeldetag 30. November 2012 unter Inanspruchnahme der Priorität US 13/309,163 vom 1. Dezember 2011 auf der Grundlage folgender Unterlagen:

- Patentanspruch 1, überreicht in der mündlichen Verhandlung am 31. Juli 2018;
- gegebenenfalls anzupassende Unteransprüche;
- noch anzupassende Beschreibungsseiten;
- 4 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1, 2a, 2b, 3 und 4, eingegangen im Deutschen Patent- und Markenamt am 20. Dezember 2012.

Der in der Verhandlung überreichte Anspruch 1 hat bei hinzugefügter Gliederung folgenden Wortlaut:

1. Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements (10), wobei das Verfahren Folgendes umfasst:
  - a) Bereitstellung eines Halbleiter-Substrats (2);
  - b) Abscheiden einer Einzelelementschicht aus Al direkt auf das Halbleiter-Substrat (2) zum Bilden einer elektrischen Kontaktschicht (3.1) auf dem Halbleiter-Substrat (2);
  - c) Abscheiden von Ti oder einer Ti aufweisenden Legierung direkt auf die elektrische Kontaktschicht (3.1) zum Bilden einer Funktionsschicht (3.2);
  - d) Abscheiden von Ni direkt auf die Funktionsschicht (3.2) zum Bilden einer Haftschiicht (3.3);
  - e) Abscheiden einer Einzelelementschicht aus Sn direkt auf die Haftschiicht (3.3) zum Bilden einer Löttschicht (3.4);
  - f) Bereitstellung eines Trägers (1, 41), wobei die Oberfläche des Trägers (1, 41) mit einer oder mehreren Metallschichten (41.1) beschichtet ist, und wobei die Metallschicht oder die oberste der mehreren Metallschichten (41.1) Ni als Grundmaterial umfasst; und

- g) Bonden des Halbleiter-Substrats (2) auf den Träger (1, 41), wobei die Schutzschicht (43.5) die Metallschicht oder die oberste der mehreren Metallschichten (41.1) kontaktiert,
- h) bei einer Löttemperatur, die zu einer isothermen Erstarrung unter Bildung einer homogenen Schicht einer Legierungsphase aus Sn und Ni führt.

Hinsichtlich der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II.

Die form- und fristgerecht erhobene Beschwerde ist zulässig und hinsichtlich des in der mündlichen Verhandlung vom 31. Juli 2018 eingereichten Anspruchs 1 auch begründet, denn dieser ist zulässig und gibt eine gewerblich anwendbare Lehre. Das Verfahren nach Anspruch 1 ist durch den im Verfahren befindlichen Stand der Technik auch nicht patenthindernd getroffen (§§ 1 – 5 PatG). Da jedoch eine Recherche zu dem nunmehr beanspruchten Verfahren noch nicht stattgefunden hat, so dass möglicherweise weiterer Stand der Technik zu berücksichtigen ist, wird die Anmeldung zur weiteren Recherche und Prüfung an das Deutsche Patent- und Markenamt zurückverwiesen (§ 79 Abs. 3 Satz 1 Nr. 1 und 3 PatG).

1. Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements.

Bei der Herstellung elektronischer Bauelemente werden meist Halbleiterbauelemente (engl. „die“ für Plättchen) auf Träger, bspw. Leiterraahmen (engl. leadframe) aufgebracht. Das gängige hochleitfähige Die-Befestigungsmaterial für Leistungshalbleiterbauelemente mit hoher Temperaturwechsellast und hoher Heißlageungssicherheit ist die AuSn-Diffusionslöt-Die-Befestigung. Dabei handelt es sich um eine AuSn-Legierung mit einem Au-Anteil von ungefähr 80%, was diese Be-

festigungsart aufgrund der hohen Materialkosten auf eine geringe Lötsschichtdicke beschränkt, die jedoch den durchzuführenden Die-Befestigungsprozess deutlich erschwert.

Vor diesem Hintergrund liegt der Anmeldung als technisches Problem sinngemäß die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Die-Befestigungsprozess zu Verfügung zu stellen, vgl. ursprüngliche Beschreibungsseite 1, Zeilen 6 bis 23.

Gelöst wird diese Aufgabe durch das Verfahren des Anspruchs 1.

In der Anmeldung sind das beanspruchte Verfahren und das dadurch hergestellte Bauelement anhand der nachfolgend wiedergegebenen Figuren 4 und 1 erläutert.

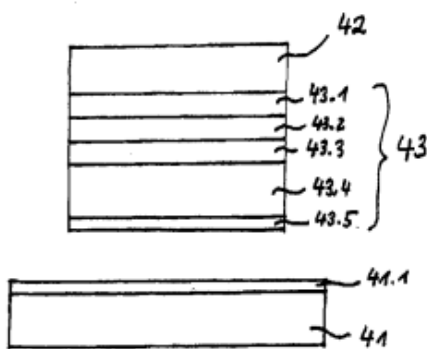


Fig. 4

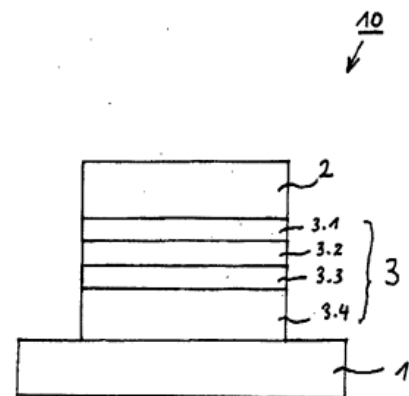


Fig. 1

Auf der Unterseite des bereitgestellten Halbleiter-

Substrats (2, 42) werden in den Schritten a) bis e) zunächst direkt aufeinander

- eine Aluminium-Einzelelementschicht (3.1) als elektrische Kontaktschicht (43.1),
- Titan oder eine Titan aufweisende Legierung (3.2) als Funktionsschicht (43.2),
- Nickel (3.3) als Haftschiicht (43.3) und
- eine Einzelelementschicht aus Zinn (3.4) als Lötsschicht (43.4)

abgeschieden. Danach wird in den Schritten f) bis h) das Halbleiter-Substrat (2) mit dem die einzelnen Schichten umfassenden Schichtsystem (3, 43) auf einen bereitgestellte Träger (1, 41) gebondet, der an seiner Oberfläche eine Beschichtung (41.1) aufweist, die wie die Haftschrift (43.3, 3.3) als Grundmaterial Nickel umfasst. Dabei erfolgt in Schritt g) des beanspruchten Verfahrens das Bonden so, dass die Beschichtung (41.1) des Trägers eine Schutzschicht (43.5) kontaktiert, was zwangsläufig voraussetzt, dass zuvor die Schutzschicht auf die Löttschicht aufgebracht wurde. Wesentlich für die beanspruchte Prozessführung ist zudem, dass das Bonden bei einer Löttemperatur erfolgt, die zu einer isothermen Erstarrung unter Bildung einer homogenen Schicht einer Legierungsphase aus Zinn und Nickel führt. Während des Bondens kommt es folglich zu einer Wechselwirkung zwischen der Sn-Löttschicht, der Ni-Haftschrift und der Ni-Metallschicht des Trägers mit der Folge der Bildung einer homogenen Schicht einer Legierungsphase aus Zinn und Nickel. Gemäß Figur 1 ist die Dicke der Schutzschicht (43.5) zudem so gewählt, dass sie im Endprodukt praktisch verschwindet.

Mit einem solchen Verfahren kann das aus dem Halbleiter-Substrat (2) und dem Schichtstapel (3) bestehende System bei einer Die-Befestigungstemperatur von 300°C mit dem Träger verlötet werden, was in vorteilhafter Weise deutlich niedriger ist als die für die AuSn-Lötverbindung üblicherweise benötigte Befestigungstemperatur von 350°C. Zusätzlich kann das Lötmaterial aufgrund der geringeren Kosten erheblich dicker als das teure AuSn aufgetragen werden, was den Die-Befestigungsprozess erleichtert, *vgl. ursprüngliche Beschreibung, Seite 4, Zeile 23 bis Seite 6, Zeile 36 und Seite 9, Zeile 27 bis Seite 10, Zeile 35.*

2. Anspruch 1 ist zulässig. Er geht zurück auf den ursprünglichen Anspruch 22 und ist durch Aufnahme von Merkmalen aus dem ursprünglichen Anspruch 24 sowie aus der ursprünglichen Beschreibung, Seite 5, Zeile 8 bis Seite 6, Zeile 5, sowie Seite 6, Zeilen 31 bis 36 und Seite 8, Zeilen 23 bis 28 i. V. m. Fig. 4 und der zugehörigen Beschreibung auf Seite 9, Zeile 27 bis Seite 10, Zeile 28 präzisiert.

3. Das gewerblich anwendbare (§ 5 PatG) Verfahren des Anspruchs 1 ist hinsichtlich des vorgenannten Stands der Technik neu (§ 3 PatG) und beruht diesem gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des zuständigen Fachmanns (§ 4 PatG). Dieser ist hier als berufserfahrener Physiker mit Hochschulabschluss und Detailkenntnissen im Bereich der Halbleitertechnologie und der Metallisierung von Halbleiterbauelementen zu definieren.

4. Das beanspruchte Verfahren zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass bei der Herstellung der Schichtenfolge

Al-Kontaktschicht

Ti (bzw. Ti-Legierung)-Funktionsschicht

Ni-Haftschicht

Sn-Lötschicht

Schutzschicht

Ni-Schicht des Trägers

die Haftschicht und die oberste Schicht des Trägers Nickel als Grundmaterial aufweisen, dass direkt auf die Haftschicht eine nur Zinn aufweisende Lötschicht abgeschieden wird und dass das Bonden von Träger und Schichtsystem bei einer Löttemperatur erfolgt, die zu einer isothermen Erstarrung unter Bildung einer homogenen Schicht einer Legierungsphase aus Zinn und Nickel führt.

Für eine derartige Kombination von Verfahrensschritten gibt es bei einer solchen Schichtenfolge in dem entgegengehaltenen Stand der Technik für den Fachmann keine Anregung.

4.1 Druckschrift D8 beschreibt gemäß deren Verfahrensanspruch 4 ein Verfahren zum Herstellen einer temperaturstabilen Verbindung zwischen einem Substrat und einer Halbleiterscheibe mittels Diffusionslötens, wobei auf das Substrat und die Halbleiterscheibe jeweils ein höher schmelzendes Lotmaterial (Hi) und dazwischen ein niedrig schmelzendes Lotmaterial (Lo) aufgebracht wird. Während des unter einem vorgegebenem Temperatur- und Anpressdruckverlauf durchgeführten



Bondprozesses schmilzt das niedrig schmelzende Lotmaterial (Lo) und wird durch Diffusion in das höher schmelzende Lotmaterial (Hi) unter Bildung einer intermetallischen Phase (Hi-Lo) verbraucht. Durch die dabei ablaufende isotherme Erstarrung bildet sich eine feste und formschlüssige Verbindung zwischen Substrat und Halbleiterscheibe, die einen deutlich höheren Schmelzpunkt als das niedrig schmelzende Lotmaterial hat und damit eine temperaturstabile Verbindung gewährleistet. Die nachfolgend wiedergegebenen Fig. 6a) und b) zeigen einen solchen Schichtaufbau mit einem auf ein Substrat aufzubringenden Silizium-Chip, wobei als niedrig schmelzendes Lotmaterial (Lo) Indium und als höher schmelzendes Material Hi1 und Hi2 sowie als Schutzschicht (capping) Gold verwendet werden, vgl. die Beschreibung Seite 8, Zeilen. 54 bis 66.

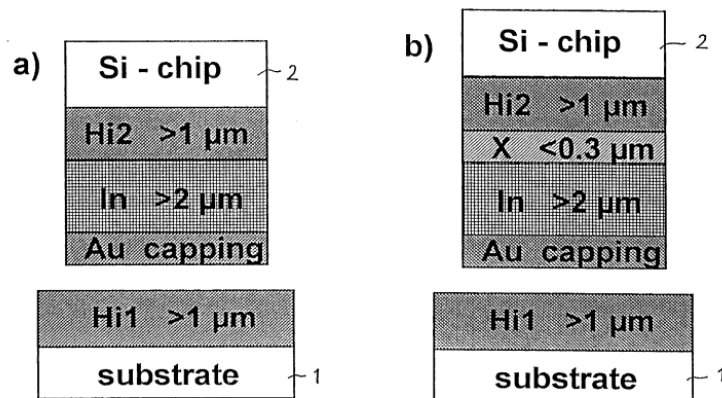


FIG.6

Zur Verhinderung einer unerwünschten vorzeitigen Reaktion zwischen dem niedrig schmelzenden Indium und dem höher schmelzenden Gold (Hi2) ist in Fig. 6b) als Diffusionsbarriere eine weitere Schicht X aus Sn, Ti oder Ni auf der Hi2-Schicht aus Gold aufgebracht. Im Rahmen der Beschreibung von Fig. 6b), vgl. Seite 8, Zeilen 65 und 66, wird zudem hervorgehoben, dass als Hi und Lo-Materialien auch die in Tabelle 2 genannten Materialien eingesetzt werden können, wo u. a. die Kombination des Hi-Materials Nickel mit dem Lo-Material Sn als vorteilhaft aufgezählt ist. Zusätzlich wird auf Seite 7, Zeile 66 bis Seite 8, Zeile 10 sowie auf Seite 9, Zeilen 15 bis 31 und in Anspruch 8 darauf hingewiesen, dass auf das Substrat und/oder den Halbleiterkörper als unterste Schicht eine Haft- bzw. Adhäsions-

sionsschicht, insbesondere aus Ti oder Chrom, abgeschieden werden kann, und dass sich auch Silber statt Gold als Schutzschicht (capping) eignet. Da in Zusammenhang mit der Erläuterung des Diffusionslötens und der isothermen Erstarrung auf Seite 3, Zeilen 44 bis 66 auch auf eine Homogenisierung der Verbindung aus Hi- und Lo-Materialien verwiesen wird, entnimmt der Fachmann der Druckschrift D8 mit den Worten des Anspruchs 1 (Unterschiede zum Anspruch 1 sind durch- bzw. unterstrichen) ein

Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements, wobei das Verfahren Folgendes umfasst (vgl. Fig. 6a) i.V.m. obigen Fundstellen):

- a) Bereitstellung eines Halbleiter-Substrats (*Si-chip 2*);
- c') Abscheiden von Ti ~~oder einer Ti aufweisenden Legierung~~ direkt auf die elektrische ~~Kontaktschicht~~ das Halbleiter-Substrat (2) zum Bilden einer Funktionsschicht (*Haftschicht bzw. Adhäsionsschicht / vgl. Anspruch 8 bzw. S. 8, Zn. 3 bis 5*);
- d) Abscheiden von Ni direkt auf die Funktionsschicht zum Bilden einer Haftschicht (*Hi2 / vgl. Fig. 6a i. V. m. Tabelle 2*);
- e) Abscheiden einer Einzelelementschicht aus Sn direkt auf die Haftschicht (*Hi2*) zum Bilden einer Lötsschicht (vgl. Fig. 6a mit Sn statt In gemäß Tabelle 2);
- f) Bereitstellung eines Trägers (*substrate 1*), wobei die Oberfläche des Trägers (1) mit einer oder mehreren Metallschichten (*Hi1 / vgl. Fig. 6a*) beschichtet ist, und wobei die Metallschicht oder die oberste der mehreren Metallschichten (*Hi1*) Ni als Grundmaterial umfasst (vgl. Tabelle 2); und
- g) Bonden des Halbleiter-Substrats (2) auf den Träger (1), wobei die Schutzschicht (*Au capping / Fig. 6a*) die Metallschicht oder die oberste der mehreren Metallschichten (*Hi1*) kontaktiert,
- h) bei einer Löttemperatur, die zu einer isothermen Erstarrung unter Bildung einer homogenen Schicht einer Legierungsphase aus Sn und Ni führt (vgl. Seite 3, Zeilen 44 bis 66).

Somit unterscheidet sich das anmeldungsgemäße Verfahren dadurch von dem in Druckschrift D8 offenbarten Verfahren, dass nach Anspruch 1 direkt auf das Halbleitersubstrat eine Einzelelementschicht aus Al zum Bilden einer elektrischen Kontaktschicht abgeschieden wird und direkt darauf eine Schicht aus Ti oder einer Ti aufweisenden Legierung, wohingegen Druckschrift D8 lediglich das Abscheiden einer Ti-Schicht direkt auf das Halbleitersubstrat offenbart.

Zwar wird auf Seite 8, Zeile 4 von Druckschrift D8 zusätzlich darauf hingewiesen, dass statt Titan auch andere Materialien als Haftsichten verwendet werden können, doch gibt es weder in Druckschrift D8 noch im Übrigen vorgelegten St. d. T. einen dahingehenden Hinweis, statt der Ti-Haftsicht eine Al/Ti-Schichtenfolge als Haftsicht auf dem Halbleitersubstrat einzusetzen, da dort – wie aus den nachfolgenden Erläuterungen ersichtlich – die Kombination Al/Ti auf dem Halbleitersubstrat nicht als Haft- sondern als Kontakt-, Puffer- oder Barrierenschicht eingesetzt wird.

4.2 In Druckschrift D1 wird anhand der nebenstehend wiedergegebenen Fig. 1 eine Schaltungsanordnung (1) beschrieben, bei dem die Halbleiter-Schaltungseinheit (2) mit dem Leiter-rahmen des Halbleiterbauelements als Kontakteinrichtung (4) über eine Verbindungseinrichtung (10), die aus einer speziellen Abfolge metallischer Schichten besteht, verbunden ist. Diese soll insbesondere thermomechanische Verspannungen im Grenzbereich zwischen Halbleiter und Träger aufnehmen und dadurch die Zuverlässigkeit des Bauelements erhöhen, vgl. Abs. [0001] bis [0005]. Die Schichtenfolge umfasst entsprechend Fig. 1 einen an die Schaltungseinheit (2) angrenzenden Pufferbereich (12), einen an die Kontakteinrichtung (4) angrenzenden Verbindungsbereich (16) und einen dazwischen angeordneten Zwischenbereich (14). Entsprechend den die Schichtenfolge der beiden Ausführungsbei-

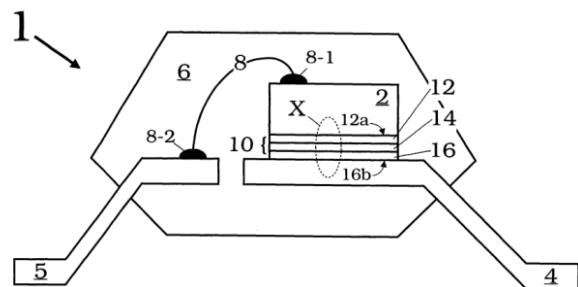


Fig. 1

Die Schichtenfolge umfasst entsprechend Fig. 1 einen an die Schaltungseinheit (2) angrenzenden Pufferbereich (12), einen an die Kontakteinrichtung (4) angrenzenden Verbindungsbereich (16) und einen dazwischen angeordneten Zwischenbereich (14). Entsprechend den die Schichtenfolge der beiden Ausführungsbei-

spiele detaillierter zeigenden Figuren 2 und 4 besteht die der Aufnahme thermo-mechanischer Spannungen dienende Pufferschicht (12) aus einer relativ dicken Aluminiumschicht, vgl. Abs. [0020], und der Leiterraum (4) aus Kupfer.

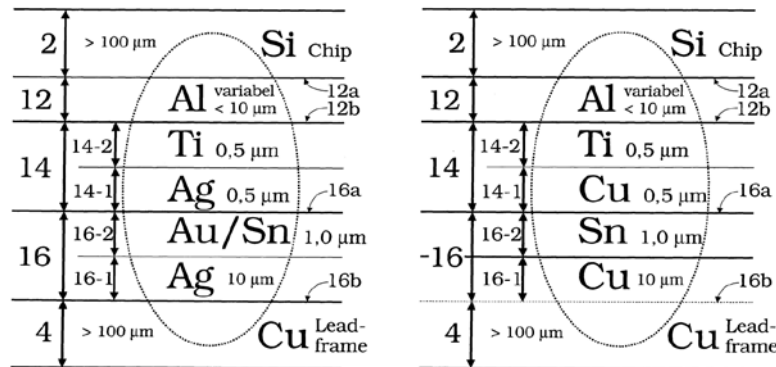


Fig. 2

Fig. 4

Die Zwischenschicht (14) umfasst die Schichtenfolge Ti – Ag bzw. Ti – Cu und die Verbindungsschicht (16) die Schichtenfolge Au/Sn – Ag bzw. Sn – Cu. Wie in den Absätzen [0036] bis [0040] hervorgehoben wird, ist dabei wesentlich, dass die Schichten 14-1 und 16-1 aus dem gleichen Material, nämlich Silber oder Kupfer bestehen und es beim Verbinden der Halbleiter-Schaltungseinheit (2) mit dem Leiterraum über die dazwischen angeordnete Sn- bzw. Au/Sn-Schicht zu einer Ag-Sn- bzw. Cu-Sn-Legierungsbildung kommt und eine beschleunigte isotherme Erstarrung der Verbindung erreicht wird. Nach den Erläuterungen in Abs. [0043] ist es besonders vorteilhaft, die Puffer- und Zwischenschicht als Rückseitenmetallisierung des Halbleiterchips zu integrieren, deren äußerste Schicht (14-1) somit aus Ag oder Cu gebildet ist, und in gleicher Weise die untere Schicht (16-1) der Verbindungsschicht (16) in den Leiterraum (4) zu integrieren, der somit im Verbindungsbereich eine Ag- oder Cu-Schicht als oberste Schicht aufweist. Die so präparierten Halbleiterchips und Leiterraum können separiert voneinander aufbewahrt werden, und das Aufbringen der Au/Sn- bzw. Sn-Verbindungsschicht (16-2) erfolgt erst später im Rahmen des Montageprozesses. Nach Absatz [0042] zeichnet sich eine solche Anordnung auch dadurch aus, dass im Verbindungsprozess das für die isotherme Erstarrung benötigte Silber bzw. Kupfer der Gold/Zinn- bzw. Zinnschicht von beiden Seiten (14-1, 16-1) zugeführt wird.

Somit offenbart Druckschrift D1, vgl. deren Figuren, insbesondere das zweite Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 mit Bezugszeichenliste sowie obige Fundstellen, mit den Worten des Anspruchs 1 (Unterschiede zum Anspruch 1 sind durch- bzw. unterstrichen) ein

Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements (*Schaltungsanordnung 1*), wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

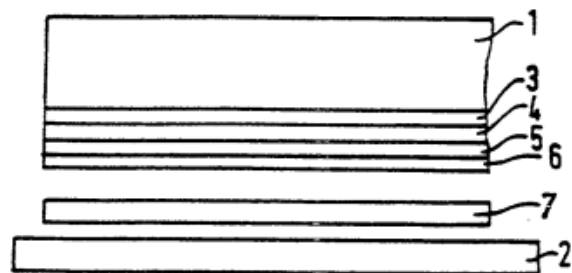
- a) Bereitstellung eines Halbleiter-Substrats (*Schaltungseinheit 2*);
- b) Abscheiden einer Einzelelementschicht aus Al direkt auf das Halbleiter-Substrat (1) zum Bilden einer elektrischen Kontaktschicht (*Pufferschicht 12 aus Aluminium*) auf dem Halbleiter-Substrat (2);
- c) Abscheiden von Ti ~~oder einer Ti aufweisenden Legierung~~ direkt auf die elektrische Kontaktschicht (12) zum Bilden einer Funktionsschicht (*zweiter Bereich 14-2 der Zwischenschicht 14*);
- d) Abscheiden von ~~Ni~~ Cu direkt auf die Funktionsschicht (14-2) zum Bilden einer Haftschiicht (*erster Bereich 14-1 der Zwischenschicht 14*);
- e) Abscheiden einer Einzelelementschicht aus Sn direkt auf die Haftschiicht (14-1) zum Bilden einer Löttschicht (*zweiter Bereich 16-2 des Verbindungsbereichs 16*);
- f) Bereitstellung eines Trägers (*Kontakteinrichtung 4, 34; Leadframe*), wobei die Oberfläche des Trägers (34) mit einer oder mehreren Metallschichten (4) beschichtet ist, und wobei die Metallschicht oder die oberste der mehreren Metallschichten (4) ~~Ni~~ Cu als Grundmaterial umfasst; und
- g) Bonden des Halbleiter-Substrats (2) auf den Träger (34), wobei die ~~Schutzschicht~~ Löttschicht (16-2) die Metallschicht oder die oberste der mehreren Metallschichten (4) kontaktiert,
- h) bei einer Löttemperatur, die zu einer isothermen Erstarrung unter Bildung einer homogenen Schicht einer Legierungsphase aus Sn und ~~Ni~~ Cu führt.

Das anmeldungsgemäße Verfahren unterscheidet sich somit dadurch von dem in Druckschrift D1 erläuterten Verfahren, dass eine Schutzschicht auf die Lötsschicht aufgebracht wird und dass Nickelschichten statt der in D1 beschriebenen Kupfer- bzw. Silberschichten eingesetzt werden, so dass anmeldungsgemäß während des Montageprozesses eine Legierung aus Zinn und Nickel gebildet wird, wohingegen nach der Lehre von Druckschrift D1 Zinn-Silber- bzw. Zinn-Kupfer-Legierungen gebildet werden.

Eine Anregung, statt dieser Silber- und- Kupferschichten solche aus Nickel einzusetzen und eine Zinn-Nickel-Legierung während des Montageprozesses zu bilden, findet der Fachmann in Druckschrift D1 jedoch nicht.

4.3 Druckschrift D2 geht von der Problematik aus, dass bei üblichen Lötverfahren ein hauptsächlich aus Zinn bestehendes Lötplättchen als Lötmaterial zwischen einer metallenen Trägerplatte und einer metallisierten Halbleiterkörperrückseite, die an ihrer Oberseite eine Silberschicht als Oxidationsschutz aufweist, eingesetzt wird und beim Lötvorgang eine auf der Halbleiterkörperrückseite als Haftvermittler eingesetzte Nickelschicht durch das Lötmaterial angelöst wird, was den Lötvorgang hinsichtlich der Prozessführung instabil werden lässt, insbesondere weil die Nickelschichten zur Verhinderung thermischer Verspannungen und Verbiegungen möglichst dünn auszubilden sind, vgl. deren Spalte 1, Zeilen 38 bis 64. Zur Behebung dieses Problems schlägt Druckschrift D2 vor, als Lötmaterial Zinn mit einem Anteil von 0,5 bis 5 Prozent Nickel zu verwenden.

Im Einzelnen offenbart Druckschrift D2, vgl. deren nebenstehend wiedergegebene Figur mit Beschreibung in Spalte 2, Zeilen 13 bis 52, mit den Worten des Anspruchs 1 ein (Unterschiede zum Anspruch 1 sind durch- bzw. unterstrichen):



Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements (10), wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

- a) Bereitstellung eines Halbleiter-Substrats (*Silizium-Halbleiterkörper 1*);
- b) Abscheiden einer Einzelelementschicht aus Al direkt auf das Halbleiter-Substrat (1) zum Bilden einer elektrischen Kontaktschicht (*Aluminiumschicht 3*) auf dem Halbleiter-Substrat (1);
- c) Abscheiden von Ti ~~oder einer Ti aufweisenden Legierung~~ direkt auf die elektrische Kontaktschicht (3) zum Bilden einer Funktionsschicht (*Titanschicht 4*);
- d) Abscheiden von Ni direkt auf die Funktionsschicht (4) zum Bilden einer Haftschicht (*Nickelschicht 5*);
- e) ~~Abscheiden~~ Aufbringen einer Einzelelementschicht aus Sn direkt auf Sn-Ni-Schicht über die Haftschicht (5) zum Bilden einer Löttschicht (*Lötmaterial 7 aus Zinn mit 1% Nickel*);
- f) Bereitstellung eines Trägers (*metallene Trägerplatte 2*), ~~wobei die Oberfläche des Trägers (2) mit einer oder mehreren Metallschichten (41.1) beschichtet ist, und wobei die Metallschicht oder die oberste der mehreren Metallschichten (41.1) Ni als Grundmaterial umfasst; und~~
- g) Bonden des Halbleiter-Substrats (1) auf den Träger (2), wobei die Schutzschicht (43.5) Löttschicht (7) den Träger (2) ~~die Metallschicht oder die oberste der mehreren Metallschichten (2)~~ kontaktiert, bei einer Löttemperatur, die zu einer isothermen Erstarrung unter Bildung einer homogenen Schicht einer Legierungsphase aus Sn und Ni führt.

Zwar ist durch die Druckschriften D9, vgl. deren Anspruch 1, sowie D10, vgl. deren Anspruch 10, belegt, dass es eine übliche Maßnahme darstellt, die Oberfläche eines Trägers für Halbleiterbauelemente mit einer oder mehreren Metallschichten zu beschichten, wobei die oberste Metallschicht des Trägers als Nickel-Schicht ausgebildet ist, doch wird im Gegensatz zur Lehre des Anspruchs 1 bei dem in Druckschrift D2 beschriebenen Verfahren keine Einzelelementschicht aus Sn di-

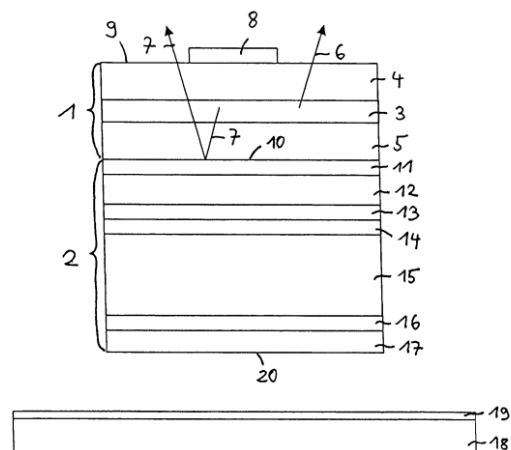
rekt auf die Ni-Haftschrift abgeschieden, sondern stattdessen ein Lötplättchen, das neben Sn auch Ni enthält, zwischen das Schichtsystem und den Träger gelegt, wobei als weiterer Unterschied das Lötplättchen nicht direkt auf die Ni-Haftschrift gelegt wird, sondern zuvor eine Ag-Schicht auf die Ni-Haftschrift aufgebracht wird. Zudem findet sich in Druckschrift D2 kein Hinweis bezüglich des Einstellens der Löttemperatur auf eine zu einer isothermen Erstarrung unter Bildung einer homogenen Schicht einer Legierungsphase aus Sn und Ni führenden Temperatur.

Da der Kernaspekt des in Druckschrift D2 offenbarten Verfahrens gerade in dem Zusatz von Nickel zum Zinn-Lötmaterial in Kombination mit dem Aufbringen einer Silberschicht auf die Nickelschicht besteht, gibt es für den Fachmann ausgehend von Druckschrift D2 auch keine Veranlassung von diesem Kernaspekt abzurücken und stattdessen eine Einzelelementschicht aus Sn direkt auf die Ni-Haftschrift abzuscheiden.

Druckschrift D2 kann das beanspruchte Verfahren daher weder vorwegnehmen noch dem Fachmann nahelegen.

4.4 Druckschrift D6 beschreibt einen Halbleiterchip, der zur Verbesserung der Lötverbindung zwischen Halbleiterchip und Träger eine spezielle Schichtenfolge aufweist, bei der als Diffusionsbarriere zum Vermeiden einer Durchmischung einer Lot- und einer diese vor Oxidation schützenden Oxidationsschutzschicht eine Barrierschicht aus bspw. Ti zwischen der Lot- und der Oxidationsschutzschicht angeordnet ist.

Insbesondere offenbart Druckschrift D6, vgl. deren nebenstehend dargestellte Figur 1 mit Beschreibung, mit den Worten des Anspruchs 1 ein (Unterschiede zum Anspruch 1 sind durch- bzw. unterstrichen)





Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

- a) Bereitstellung eines Halbleiter-Substrats (*optoelektronischer Halbleiterchip 1 / vgl. Anspruch 13*);
- b) Abscheiden einer Einzelelementschicht aus Al direkt auf das Halbleiter-Substrat (1) zum Bilden einer elektrischen Kontaktschicht (*Kontaktmetallisierung 11 aus Aluminium / vgl. Abs. [0038]*) auf dem Halbleiter-Substrat (1);
- c) Abscheiden ~~von Ti oder~~ einer Ti aufweisenden Legierung direkt auf die elektrische Kontaktschicht (11) zum Bilden einer Funktionsschicht (*Sperrschicht 12 aus TiWN / vgl. Abs. [0041]*);
- d) Abscheiden von Ni direkt auf die Funktionsschicht (12) zum Bilden einer Haftschicht (*Benetzungsschicht 13 aus Ni / vgl. Anspruch 12*);
- e) Abscheiden einer Einzelelementschicht aus Sn ~~direkt auf die~~ über der Haftschicht (13) zum Bilden einer Löttschicht (*Löttschicht 15, die Sn, In, Ga, [...] enthält / vgl. Abs. [0014]*);
- f) Bereitstellung eines Trägers (*Träger 18 / vgl. Anspruch 15*), wobei die Oberfläche des Trägers (18) mit einer oder mehreren Metallschichten (*Anschlussstelle auf dem Träger, Leiterbahn 19 / vgl. Abs. [0037]*) beschichtet ist, und ~~wobei die Metallschicht oder die oberste der mehreren Metallschichten (41.1) Ni als Grundmaterial umfasst~~; und
- g) Bonden des Halbleiter-Substrats (1) auf den Träger (18), wobei die Schutzschicht (*Oxidationsschutzschicht 17, die Ag enthält / vgl. Anspruch 7*) die Metallschicht oder die oberste der mehreren Metallschichten (19) kontaktiert,
- h) ~~bei einer Löttemperatur, die zu einer isothermen Erstarrung unter Bildung einer homogenen Schicht einer Legierungsphase aus Sn und Ni führt.~~

Im Unterschied zur Lehre des Anspruchs 1 wird bei dem in Druckschrift D6 beschriebenen Verfahren keine Einzelelementschicht aus Sn direkt auf die Ni-Haft-

schicht abgeschieden, sondern dazwischen eine Barrierschicht (*zweite Barrierschicht 14 / vgl. Anspruch 9 und Fig. 1*) angeordnet, die, anders als bei dem beanspruchten Verfahren, eine Reaktion zwischen einem Bestandteil der Löttschicht (*Löttschicht 15*) und dem Material der Haftschicht (*Benetzungsschicht 13*) gerade verhindern soll. In gleicher Weise ist nach der Lehre der D6 eine weitere Barrierschicht (*16*) zwischen der Löttschicht (*15*) und der Oxidationsschicht (*17*) aufgebracht, mit der die Diffusion eines Bestandteils der Löttschicht auch an die Oberfläche der Oxidationsschutzschicht (*17*) unterbunden werden soll.

Als Material für die Barrierschichten (*14, 16*) nennt Druckschrift D6 lediglich die Metalle Ti, V, Cr, Nb, Zr, Hf, Ta, Mo und W, aber nicht Nickel. Wie zudem in Abs. [0052] hervorgehoben ist, schmelzen die Barrierschichten (*14, 16*), die Löttschicht (*15*) und die Oxidationsschutzschicht (*17*) beim Lötvorgang auf, wobei die jeweiligen Materialien der Barrierschicht (*16*) und der zweiten Barrierschicht (*14*) entweder mit dem Material der Löttschicht (*15*) eine intermetallische Verbindung ausbilden oder sich in anderer Form im Bereich der Lötverbindung verteilen.

Somit gibt es in Druckschrift D6 für den Fachmann insbesondere keine Anregung bezüglich des Merkmals h) von Anspruch 1, den Lötvorgang bei einer Löttemperatur durchzuführen, die zu einer isothermen Erstarrung unter Bildung einer homogenen Schicht einer Legierungsphase aus Sn und Ni führt, denn in Druckschrift D6 findet sich weder ein Hinweis bezüglich einer homogenen Schicht einer Legierungsphase aus Sn und Ni, noch den Lötvorgang bei einer zu einer isothermen Erstarrung führenden Löttemperatur durchzuführen.

4.5 Druckschrift D7 ist ein Familienmitglied der Druckschrift D1 und die Ausführungen zur Druckschrift D1 gelten in gleicher Weise für Druckschrift D7.

4.6 Die Druckschriften D3 bis D5 liegen ferner ab und haben in der Verhandlung keine Rolle gespielt. So gibt es in Druckschrift D3 keinen Hinweis bezüglich einer Einzelelementschicht aus Aluminium direkt auf dem Halbleiter und in Druck-

schrift D4 keinen Hinweis bezüglich einer Nickel-Haftschiicht. Druckschrift D5 offenbart in Abs. [0037] lediglich eine Schichtenfolge von Halbleiter-Aluminium-Nickel-Palladium, was das beanspruchte Verfahren weder vorwegnehmen noch nahelegen kann.

4.7 Somit ist festzustellen, dass das Verfahren des Anspruchs 1 gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik neu ist und der Fachmann auch in Kombination der Druckschriften nicht in naheliegender Weise zum beanspruchten Verfahren gelangt, weshalb das Verfahren nach Anspruch 1 gegenüber diesem Stand der Technik als auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns beruhend gilt (§ 4 PatG).

5. Dennoch war kein Patent zu erteilen und die Anmeldung stattdessen nach § 79 Abs. 3 Satz 1 Nr. 1 und 3 PatG an das Deutsche Patent- und Markenamt zurückzuverweisen. Es steht im Ermessen des Senats, ob eine Zurückverweisung an das Deutsche Patent- und Markenamt erfolgt. Sie sollte aber regelmäßig erfolgen, wenn zur Klärung eines Sachverhalts noch weitere, umfangreichere Recherchen notwendig sind, denn das Bundespatentgericht ist vorrangig für die Rechtskontrolle und nicht für die Ausführung von dem Patentamt als Verwaltungsbehörde kraft Gesetzes übertragenen exekutiven Aufgaben zuständig, wie es die Recherche ist. Zwar führt die Zurückverweisung zu einem Zeitverzug bis zur endgültigen Entscheidung über eine Anmeldung, doch ist, wenn zur Klärung eines Sachverhaltes dem entscheidenden Senat eine umfangreichere Recherche notwendig erscheint, die Anmeldung auch dann an das Deutsche Patent- und Markenamt zurückzuverweisen, wenn es dem Senat möglich wäre, diese Recherche selbst durchzuführen. Denn auf diese Weise wird für den Anmelder der Verlust einer Instanz vermieden (vgl. Benkard/Schäfers/Schwarz, Patentgesetz, 11. Auflage, § 79 Rdn. 41 und 50 und Schulte/Püschel, Patentgesetz, 10. Auflage, § 79 Rdn. 16 und 26).

Im vorliegenden Fall ist der nunmehr geltende Patentanspruch 1 hinsichtlich des dem Zurückweisungsbeschluss der Prüfungsstelle zugrundeliegenden Anspruchs 1 durch die Aufnahme zahlreicher Merkmale, auch aus der Beschreibung, deutlich eingeschränkt und bezüglich seines Sinngehalts stark verändert worden. Insbesondere wurde die mit dem beanspruchten Verfahren herzustellende Schichtenfolge mit Hilfe der Beschreibung und der Figuren auf das Abscheiden der Schichtenfolge:

Halbleitersubstrat // Al-Kontaktschicht // Ti (bzw. Ti-Legierung)-Funktionsschicht // Ni-Haftschiicht // Sn-Lötschicht // Schutzschicht // Ni-Schicht des Trägers

beschränkt und zusätzlich konkretisiert, dass das Bonden von Träger und Schichtsystem bei einer Löttemperatur erfolgt, die zu einer isothermen Erstarrung unter Bildung einer homogenen Schicht einer Legierungsphase aus Zinn und Nickel führt.

Zu einem solchen Herstellungsverfahren hat weder die Prüfungsstelle noch der Senat in ausreichendem Umfang recherchiert. Diese nunmehr notwendige Recherche ist deshalb von der dafür vorgesehenen Behörde, dem Deutschen Patent- und Markenamt, durchzuführen.

Da die den nächstkommenden Stand der Technik darstellende Druckschrift D8 entsprechend obigen Ausführungen ein Verfahren offenbart, das bis auf das Abscheiden einer Einzelelementschicht aus Al direkt auf das Halbleitersubstrat sämtliche Merkmale des beanspruchten Verfahrens aufweist, und auf Seite 8, Zeile 4 von Druckschrift D8 zusätzlich darauf hingewiesen wird, dass statt Titan auch andere Materialien als Haftsichten verwendet werden können, ist durch die noch durchzuführende Recherche insbesondere abzuklären, ob es druckschriftlichen Stand der Technik betreffend den Einsatz einer Aluminium/Titan-Schichtenfolge als Haftschiicht auf einem Halbleitersubstrat gibt und ob es für den Fachmann auf-

grund des Hinweises auf Seite 8 von Druckschrift D8 naheliegend ist, die dort verwendete Titan-Kontaktschicht durch eine solche Schichtenfolge zu ersetzen.

5. Es ist deshalb derzeit ohne Bedeutung, dass die Beschreibung noch nicht an den derzeit geltenden Anspruch 1 angepasst ist und ggf. noch Unteransprüche eingereicht werden.

6. Bei dieser Sachlage war der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H01L vom 20. September 2016 aufzuheben und die Anmeldung zur weiteren Prüfung an das Deutsche Patent- und Markenamt zurückzuverweisen (vgl. Schulte/Püschel, Patentgesetz, 10. Auflage, § 79 Rdn. 26).

### III.

#### **Rechtsmittelbelehrung**

Gegen diesen Beschluss steht der Anmelderin - vorbehaltlich des Vorliegens der weiteren Rechtsmittelvoraussetzungen, insbesondere einer Beschwer - das Rechtsmittel der Rechtsbeschwerde zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn einer der nachfolgenden Verfahrensmängel gerügt wird, nämlich

1. dass das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. dass bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. dass einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,

4. dass ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. dass der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. dass der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist **innerhalb eines Monats** nach Zustellung des Beschlusses

schriftlich durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45a, 76133 Karlsruhe, einzureichen oder

durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten in elektronischer Form. Zur Entgegennahme elektronischer Dokumente ist die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofs bestimmt. Die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofs ist über die auf der Internetseite **[www.bundesgerichtshof.de/erv.html](http://www.bundesgerichtshof.de/erv.html)** bezeichneten Kommunikationswege erreichbar. Die Einreichung erfolgt durch die Übertragung des elektronischen Dokuments in die elektronische Poststelle. Elektronische Dokumente sind mit einer qualifizierten elektronischen Signatur oder mit einer fortgeschrittenen elektronischen Signatur zu versehen.

Dr. Strößner

Dr. Friedrich

Dr. Zebisch

Dr. Himmelmann

prä