



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 72/08

(Aktenzeichen)

Verkündet am
5. Februar 2013

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 10 2004 044 603.2-33

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 5. Februar 2013 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner und der Richter Brandt, Metternich und Dr. Friedrich

beschlossen:

1. Der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 01 L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 19. März 2008 wird aufgehoben.
2. Die Sache wird an das Deutsche Patent- und Markenamt zur weiteren Recherche und Prüfung zurückverwiesen.

Gründe

I.

Die vorliegende Anmeldung ist am 13. September 2004 mit der Bezeichnung „Oberflächenmontierbares Halbleiterbauteil und Schaltungsträger mit oberflächenmontiertem Halbleiterbauteil sowie Verfahren zur Herstellung derselben“ beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht worden.

Im Prüfungsverfahren hat die Prüfungsstelle für Klasse H 01 L auf den Stand der Technik gemäß den Druckschriften

D1 US 5 843 251 A und

D2 DE 698 25 267 T2

hingewiesen. Nach zwei Prüfungsbescheiden hat sie die Anmeldung mit Beschluss vom 19. März 2008 in einer Anhörung zurückgewiesen mit der Begründung, das Halbleiterbauelement nach dem geltenden Anspruch 1 beruhe nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns.

Gegen den am 16. April 2008 zugestellten Beschluss hat die Anmelderin mit Schriftsatz vom 25. April 2008, eingegangen per Fax am selben Tag, Beschwerde eingelegt und diese mit Schriftsatz vom 14. August 2008 begründet.

Mit der Terminladung hat der Senat zum Stand der Technik noch auf die Druckschriften

- D3 US 6 121 689
- D4 EP 1 364 979 A1
- D5 US 2004/0074089 A1 und
- D6 EP 1 437 394 A1

hingewiesen und diese der Anmelderin in Kopie übersandt.

In der mündlichen Verhandlung vom 5. Februar 2013 hat die Anmelderin beantragt,

1. den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 01 L des Deutschen Patent- und Markenamts vom 19. März 2008 aufzuheben;
2. ein Patent mit der Bezeichnung „Oberflächenmontierbares Halbleiterbauteil und Schaltungsträger mit oberflächenmontiertem Halbleiterbauteil sowie Verfahren zur Herstellung derselben“ und dem Anmeldetag 13. September 2004 auf der Grundlage folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 - 5, eingegangen am 5. Februar 2013, noch anzupassende Beschreibungsseiten 1 - 18, eingegangen am 18. August 2008, ein Blatt Bezugszeichenliste, eingegangen am Anmeldetag, und 3 Blatt Zeichnungen mit Fig. 1 - 5, eingegangen am 27. September 2004.

Der auf ein oberflächenmontierbares Halbleiterbauteil gerichtete geltende Anspruch 1 lautet:

„1. Oberflächenmontierbares Halbleiterbauteil mit Kunststoffgehäuse (2) und mit Lotkugeln (3) als Außenkontakte (4) auf seiner Unterseite (5), wobei die Unterseite (5) nur in Randbereichen (8) eine Schicht (6) aus Unterfüllmaterial (7) aufweist, welche zwei Komponenten eines Kunstharzes (9) aus einem Grundpolymer (10) und einem Härter (11) aufweist, wobei der Härter (11) in eine Vielzahl von Kapseln (12), deren Hülle (13) einen Thermoplast (14) aufweist, eingeschlossen ist, wobei die Viskosität und die Thixotropie des Kunstharzes (9) so hoch vorgesehen sind, dass es nach dem Auftragen seine Form selbst bei Erhöhung der Temperatur über die Raumtemperatur hinaus nicht verändert und es auch nicht zum Fließen der aufgetragenen Schicht kommt, wobei eine Erweichungstemperatur T_E des Thermoplasts (14) derart hoch gegenüber einer Löttemperatur T_L der Lotkugeln (3) gewählt ist, dass die Schicht (6) aus Unterfüllmaterial während eines Lötprozesses einen Montageabstandshalter bildet, so dass bei der Montage des Halbleiterbauteils (1) auf einem Schaltungsträger (15) ein vorgegebener Mindestabstand zwischen der Unterseite des Halbleiterbauteils (1) und der Oberseite des Schaltungsträgers (15) eingehalten wird.“

Der auf einen Schaltungsträger mit einem oberflächenmontierbaren Halbleiterbauteil gerichtete selbständige Anspruch 4 lautet:

„4. Schaltungsträger mit einem oberflächenmontierbaren Halbleiterbauteil gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lotkugeln (3) auf einer Verdrahtungsstruktur (16) des Schaltungsträgers (15) gelötet sind und

das Schichtmaterial aus Grundpolymer (10) und gekapseltem Härter (11) unvernetzt ist.“

Der weitere selbständige, auf ein Verfahren für eine Oberflächenmontage eines Halbleiterbauteils gerichtete Anspruch 5 lautet:

„5. Verfahren für eine Oberflächenmontage eines Halbleiterbauteils (1) mit Kunststoffgehäuse (2) und mit Lotkugeln (3) auf seiner Unterseite (5) auf einen Schaltungsträger (15), wobei das Verfahren die nachfolgenden Verfahrensschritte aufweist:

Einkapseln von Härtermaterialtropfen (17) unter Umhüllung der Härtermaterialtropfen (17) mit einer Schicht (6) aus einem Thermoplast (14),

Herstellen eines Unterfüllmaterials (7), welches zwei Komponenten eines Kunstharzes (9) aus gekapselten Härterpartikeln (18) und einem Grundpolymer (10) eines Kunstharzes (9) aufweist, wobei die Viskosität und die Thixotropie des Kunstharzes (9) so hoch vorgesehen sind, dass es nach dem Auftragen seine Form selbst bei Erhöhung der Temperatur über die Raumtemperatur hinaus nicht verändert und es auch nicht zum Fließen der aufgetragenen Schicht kommt;

Aufbringen des Unterfüllmaterials (7) als Schicht (6) nur auf einen Randbereich (8) einer Unterseite (5) eines Halbleiterbauteils (1);

Auflöten der Außenkontakte (4) des Halbleiterbauteils (1) auf einer Verdrahtungsstruktur (16) des Schaltungsträgers (15), wobei eine Erweichungstemperatur T_E des Thermoplasts (14) derart hoch gegenüber der Löttemperatur T_L der Lotkugeln (3) gewählt ist, dass

die Schicht (6) aus Unterfüllmaterial während des Lötprozesses einen Montageabstandshalter bildet, so dass bei der Montage des Halbleiterbauteils (1) auf einem Schaltungsträger (15) ein vorgegebener Mindestabstand zwischen der Unterseite des Halbleiterbauteils (1) und der Oberseite des Schaltungsträgers (15) eingehalten wird;

Erwärmen der Schicht (6) aus Grundpolymer (10) und gekapseltem Härter (11) über die Erweichungstemperatur T_E des Thermoplasts (14) hinaus zum Freisetzen des Härters (11);

Aushärten der Schicht (6) unter Vernetzen der Kettenmoleküle des Grundpolymers (10) mit den Molekülen des Härters (11).“

Hinsichtlich der Unteransprüche 2 und 3 sowie hinsichtlich der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die zulässige Beschwerde der Anmelderin hat insofern Erfolg, als der angefochtene Beschluss der Prüfungsstelle aufgehoben und die Sache zur weiteren Recherche und Prüfung auf der Grundlage der in der mündlichen Verhandlung überreichten Patentansprüche 1 bis 5 an das Deutsche Patent- und Markenamt zurückverwiesen wird.

1. Die Anmeldung betrifft ein oberflächenmontierbares Halbleiterbauteil mit Kunststoffgehäuse und mit Lotkugeln als Außenkontakten, wie sie für BGA- (ball grid array) und LBGA- (large ball grid array) Gehäuse eingesetzt werden, oder wie sie bei Halbleiterbauteilen mit Flipchip-Kontakten Verwendung finden.

Bei Flipchip-Kontakten wird der Halbleiterchip mit den auf einer Leiterplatte angeordneten Anschlüssen kontaktiert, indem die mit Lotkugeln versehene Oberfläche des Halbleiterchips auf die mit den Anschlüssen und zugehörigen Leiterbahnen versehene Leiterplatte aufgesetzt und in einem Reflow-Prozess bei entsprechender Temperatur eine Lötverbindung hergestellt wird. Da bei derartigen Anordnungen aufgrund der unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Materialien des Halbleiterbauteils und des Schaltungsträgers die Gefahr des Abrisses der Kontakte besteht, werden nach dem Auflöten der Lotkugeln auf den Schaltungsträger zwischen das oberflächenmontierte Halbleiterbauteil und den Schaltungsträger Unterfüllmaterialien eingebracht, welche die thermischen Spannungen ausgleichen und somit die Stabilität der elektrischen Verbindung trotz der thermischen Belastung sichern.

Das Einbringen von Unterfüllmaterialien ist jedoch mit erheblichen Nachteilen sowohl im Hinblick auf die Entwurfsmöglichkeiten für Schaltungsträger als auch für den gesamten Fertigungsablauf der Oberflächenmontage verbunden. So sind die gebrauchsfertigen Unterfüllmaterialien tiefgekühlt zu lagern, da schon bei geringem Wärmeeintrag ein vorzeitiges Aushärten des Unterfüllmaterials auftritt. Dieses erfordert einen hohen logistischen Aufwand und ist mit hohen Kosten verbunden, zumal die Fertigungsabläufe und Verarbeitungszeiten auf dieses Erfordernis abzustimmen sind. Außerdem erfordert das Einbringen des Unterfüllmaterials einen langsamen, d. h. zeitraubenden Dispens-Prozess. Schließlich besteht auch die Gefahr, dass beim Einbringen des Unterfüllmaterials Hohlräume mit Gasblasen verbleiben, die bei den anschließenden Temperaturtests durch den dabei entstehenden Gasdruck zu Problemen und zum Ausfall des Bauelements führen können.

Der Anmeldung liegt daher als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, ein oberflächenmontierbares Halbleiterbauteil mit Lotkugeln zu schaffen, mit dem die Probleme im Stand der Technik überwunden werden und mit dem die Zuverlässigkeit der Bauteile bei thermischen Zyklentests sowie bei Stoßbelastungen ver-

bessert wird. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, ein Halbleiterbauteil anzugeben, das kostengünstig und schnell oberflächenmontierbar ist, vgl. insoweit in den geltenden Beschreibungsunterlagen S. 1, 2. Abs. bis S. 3, 1. Abs.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich der Zuverlässigkeit des oberflächenmontierbaren Halbleiterbauteils durch das Halbleiterbauteil nach dem nunmehr geltenden Anspruch 1 und den Schaltungsträger nach dem nunmehr geltenden Anspruch 4 und hinsichtlich der kostengünstigen und schnellen Oberflächenmontierbarkeit durch das Verfahren nach dem nunmehr geltenden Anspruch 5 gelöst.

Für das oberflächenmontierbare Halbleiterbauteil und das Verfahren für seine Oberflächenmontage ist diesen Ansprüchen zufolge wesentlich, dass das Halbleiterbauteil auf seiner Unterseite Lotkugeln als Außenkontakte aufweist. Außerdem weist das nur in Randbereichen auf die Unterseite des Halbleiterbauteils aufgetragene Unterfüllmaterial zwei Komponenten eines Kunstharzes aus einem Grundpolymer und einem Härter auf, wobei der Härter in eine Vielzahl von Kapseln eingeschlossen ist, deren Hülle einen Thermoplast aufweist. Die Viskosität und die Thixotropie des Kunstharzes sind so hoch vorgesehen, dass dieses nach dem Auftragen seine Form selbst bei Erhöhung der Temperatur über die Raumtemperatur hinaus nicht verändert und es auch nicht zum Fließen der aufgetragenen Schicht kommt. Außerdem ist die Erweichungstemperatur T_E des Thermoplasts der Kapselhülle derart hoch gegenüber der Löttemperatur T_L der Lotkugeln gewählt, dass die Schicht aus Unterfüllmaterial während eines Lötprozesses einen Montageabstandshalter bildet, so dass bei der Montage des Halbleiterbauteils auf einem Schaltungsträger ein vorgegebener Mindestabstand zwischen der Unterseite des Halbleiterbauteils und der Oberseite des Schaltungsträgers eingehalten wird. Bei dem Verfahren zur Oberflächenmontage erfolgt das Freisetzen des in den Kapseln eingeschlossenen Härters und das hierdurch verursachte Aushärten der Unterfüllmaterial-Schicht durch Erwärmen der Schicht über die Erweichungstemperatur des Thermoplasts der Kapselhüllen, also bei einer Temperatur oberhalb der Löttemperatur.

Der Schaltungsträger nach Anspruch 4 stellt ein Zwischenprodukt dar, bei dem die Lotkugeln des Halbleiterbauelements auf die Verdrahtungsstruktur des Schaltungsträgers gelötet sind, das Unterfüll-Schichtmaterial aus Grundpolymer und gekapseltem Härter aber noch unvernetzt ist.

2. Die geltenden Ansprüche sind zulässig.

Der geltende Anspruch 1 geht auf die ursprünglichen Ansprüche 1, 3, 5 und 6 i. V. m. der ursprünglichen Beschreibung S. 7, 2. Abs. bis S. 8, 1e. Abs. zurück. Die geltenden Unteransprüche 2 und 3 entsprechen den ursprünglichen Unteransprüchen 3 und 4. Der geltende Anspruch 4 entspricht dem ursprünglichen Anspruch 8. Der geltende Anspruch 5 geht auf den ursprünglichen Anspruch 11 i. V. m. S. 10, 2. Abs., S. 12, 2. Abs. sowie S. 13, 2. und 3. Abs. der ursprünglichen Unterlagen zurück.

3. Der bislang ermittelte Stand der Technik steht den Gegenständen der Ansprüche 1, 4 und 5 nicht patenthindernd entgegen.

Die Druckschrift D1 offenbart ein oberflächenmontierbares Halbleiterbauteil, das in Übereinstimmung mit der Lehre des geltenden Anspruchs 1 auf seiner Unterseite Lotkugeln als Außenkontakte sowie eine Schicht aus Unterfüllmaterial mit zwei Komponenten eines Kunstharzes, nämlich einen Grundpolymer und einen Härter aufweist, wobei der Härter in Kapseln eingeschlossen ist, deren Hülle aus einem Thermoplasten besteht (*The present invention also provides a process for connecting circuits, comprising the steps of forming a filmy adhesive layer composed essentially of a liquid epoxy resin, a solid resin having a functional group and a micro-capsule type curing agent on the pressure-deformable projecting electrode-formed side of a semiconductor wafer formed with a plurality of integrated circuit elements having electrodes projecting from the main face / Sp. 3, Zeilen 45 bis 52 // Referring first to Fig. 1(a), there is shown a situation where a layer of an adhesive 5 was formed between the electrodes 2 projecting from the*

main face 6 of an electric part 1 (e.g., a semiconductor chip) and the circuits 4 provided on an insulating substrate 3 [...] and the connecting points of said projecting electrodes 2 (generally called „bumps“) and the corresponding circuits were positioned / Sp. 4, Zeilen 39 bis 46 // The micro-capsule type or encapsulated curing agent used in the present invention comprises the core particles of a curing agent which are substantially coated or encapsulated with a film of a polymeric material such as polyurethane, polystyrene, gelatin, polyisocyanate [...] / Sp. 9, Zeilen 42 bis 46 // Regarding the type of encapsulated curing agent used in the present invention, the heat-activated type, namely the type which is ruptured under a certain temperature, is preferred / Sp. 10, Zeilen 8 bis 11).

Für eine Oberflächenmontage dieses Halbleiterbauteils wird zunächst das Unterfüllmaterial ganzflächig als Schicht auf die Unterseite des Halbleiterbauteils aufgebracht, so dass es die auf dieser Seite angebrachten Lotkugeln überdeckt. Die Montage erfolgt dann, indem das derart vorbereitete Halbleiterbauteil bei erhöhter Temperatur unter Druck auf den Schaltungsträger aufgesetzt wird, wobei durch das Erhitzen die Viskosität des Unterfüllmaterials so weit herabgesetzt wird, dass die Lotkugeln die Unterfüllmaterial-Schicht durchdringen und in Kontakt mit der Verdrahtungsstruktur auf dem Schaltungsträger gelangen. In diesem Zustand der Anordnung kann ein Funktionstest durchgeführt werden, nach dem Halbleiterbauelement und Schaltungsträger ggfs. wieder getrennt werden können, da das Polymer des Unterfüllmaterials erst anschließend zur Herstellung der endgültigen Verbindung zwischen Halbleiterbauteil und Schaltungsträger vernetzt wird, indem die Schichttemperatur bis zum Freisetzen des Härters in den Kapseln erhöht wird (*Referring first to Fig. 1 (a), there is shown a situation where a layer of an adhesive 5 was formed between the electrodes 2 projecting from the main face 6 of an electric part 1 (e.g., a semiconductor chip) and the circuits 4 provided on an insulating substrate 3 [...] and the connecting points of said projecting electrodes 2 (generally called „bumps“) and the corresponding circuits were positioned / Sp. 4, Zeilen 39 - 46 // [...] it is possible to use a separate substrate as support, and in this case, such support may be removed after it has once been attached to the*

side of said projecting electrodes 2 or circuits 4. The viscosity of the adhesive in this state is as indicated by (a) in Fig. 2. This adhesive is easy to handle as it takes a solid film-like state. As the point of (b) is reached, the projecting electrodes 2 and the corresponding circuits 4 are brought into contact with each other under heating and pressure, and the adhesive 5 lowered in viscosity by rise of temperature is removed outside of the contact area. [...] In this operation, it is necessary that all of the electrodes to be connected on the main face 6 of electronic part 1 are at least contacted with the corresponding circuits 4 / Sp. 4, Zeilen 49 bis 66 // In the above step (b), projecting electrode 2 and corresponding circuits 4 are in an electrically conductive state as they are contacted under pressure, while the adhesive is in a half-cured state. Therefore, a live test may be conducted in this state to eliminate faulty part(s). Also, after conducting a live test under the condition of lowest temperature at which electric conduction can be obtained between electrodes 2 and circuits 4 under pressure, the temperature may be elevated to accelerate curing of the adhesive (step (c) described later) / Sp. 6, Zeilen 1 bis 10 // In the succeeding step (c), heating and pressing in the step (b) are continued to cause a sharp rise of viscosity of the adhesive by activating the micro-capsule type curing agent in the adhesive as shown in Fig. 2 / Sp. 6, Zeilen 50 bis 53).

Bei dieser Vorgehensweise wird die dauerhafte Verbindung zwischen den Lotkugeln auf dem Halbleiterbauteil und dem Schaltungsträger allein durch das Vernetzen des Unterfüllmaterials während des Aufpressens des Halbleiterbauteils auf den Schaltungsträger und nicht durch einen Lötvorgang hergestellt. Dementsprechend wird in der Druckschrift D1 weder eine Löttemperatur erwähnt noch erfolgt eine Abstimmung zwischen der Erweichungstemperatur des Thermoplasten, der den Härter enthält, und einer solchen Löttemperatur, wie sie in den geltenden Ansprüchen 1 und 5 in dem die Ausbildung eines Montageabstandshalters betreffenden Merkmal explizit angegeben wird und wie sie durch den Rückbezug auf den Anspruch 1 auch im geltenden Anspruch 4 implizit enthalten ist.

Zudem sind auch die Viskosität und die Thixotropie des Kunstharzes nicht so hoch vorgesehen, dass das Kunstharz seine Form nach dem Auftragen selbst bei Erhöhung der Temperatur über die Raumtemperatur hinaus nicht verändert und es auch nicht zum Fließen kommt. Denn beim Aufsetzen des Halbleiterbauteils auf den Schaltungsträger bei erhöhter Temperatur ist die Viskosität des Unterfüllmaterials so weit erniedrigt, dass die Lotkugeln den Kunststoff an den Kontaktstellen verdrängen. Dementsprechend wird ein Mindestabstand zwischen der Unterseite des Halbleiterbauelements und dem Schaltungsträger bei der Montage bei der Anordnung nach der Druckschrift D1 durch Abstandshalter aus Elektrodenmaterial auf dem Halbleiterbauelement vorgegeben (*As the point (b) is reached, the projecting electrodes 2 and the corresponding circuits 4 are brought into contact with each other under heating and pressure, and the adhesive 5 powered in viscosity by rise of temperature is removed outside of the contact area / Sp. 4, Zeilen 56 bis 60 // (In the step (b), the adhesive is reduced in viscosity by heating to facilitate deformation of the projecting electrodes, their contact with the corresponding circuits and removal of the adhesive, thus enabling connection with high reliability.) Regarding the reduction of viscosity of the adhesive in the step of Fig. 2(b), the lower the lowest viscosity that the adhesive can have, the more desirable for the above operations / Sp. 5, Zeilen 56 bis 64 i. V. m. Fig. 2 // It is also possible to employ spacer electrodes for gap adjustment obtained by making part of the projecting electrodes on the main face 6 smaller in height than the other pressure-deformable electrodes and by using a hard material for such electrodes / Sp. 5, Zeilen 36 bis 39).*

Das oberflächenmontierbare Halbleiterbauteil nach Anspruch 1, der Schaltungsträger mit diesem Halbleiterbauteil nach Anspruch 4 und das Verfahren für eine Oberflächenmontage des Halbleiterbauteils nach Anspruch 5 sind damit gegenüber dem Stand der Technik gemäß der Druckschrift D1 neu.

Die Druckschrift D4 (EP 1 364 979 A1) offenbart ein oberflächenmontierbares Halbleiterbauteil, bei dem auf seiner Unterseite Lotkugeln als Außenkontakte vor-

gesehen sind, die auf eine Verdrahtungsstruktur eines Schaltungsträgers gelötet werden. Zwischen dem Halbleiterbauteil und Schaltungsträger ist ganzflächig ein Unterfüllmaterial aus einem Kunstharz angeordnet. Wie bei der in der Druckschrift D1 offenbarten Vorgehensweise erfolgt auch hier das Aufbringen des Halbleiterbauteils auf den Schaltungsträger unter Druck bei erhöhter Temperatur, so dass die Lotkugeln das Unterfüllmaterial durchdringen und mit der Verdrahtungsstruktur des Schaltungsträgers in Kontakt kommen, auf der sie - insofern geht die Lehre der Druckschrift D4 über die der Druckschrift D1 hinaus - anschließend durch Löten befestigt werden. Erst danach wird das Kunstharz des Unterfüllmaterials ausgehärtet (*The semiconductor device produced with the thermosetting resin composition of the invention may have a structure which comprises, as shown in Fig. 1, a wiring board 1 and a semiconductor element 3 mounted on one side of the wiring board 1 through plurality of connecting electrode parts 2. A sealing resin layer 4 has been formed between the wiring board 1 and the semiconductor 3 / Abschnitt [0060] // The material of the plurality of connecting electrode parts 2 is not particularly limited. Examples thereof include low-melting or high-melting solder bumps, tin bumps, silver-tin bumps, and silver-tin-copper bumps / Abschnitt [0063] // First, the thermosetting resin composition is placed on a wiring board 1 as shown in Fig. 2. Subsequently, a semiconductor element 3 having plurality of connecting electrode parts (joint balls) 2 is placed over the thermosetting resin composition in a given position as shown in Fig. 3. The thermosetting resin composition 7 is melted by heating on a heating stage. The connecting electrode parts 2 of the semiconductor element 3 are caused to push aside the thermosetting resin composition 7 in a molten state and come into contact with the wiring board 1. Simultaneously therewith, the molten-state thermosetting resin composition 7 is caused to fill the space between the semiconductor element 3 and the wiring board 1. Thereafter, metallic junctions are formed through solder reflow and the thermosetting resin composition 7 is then hardened to thereby tightly fill the space and form a sealing resin layer 4 / Abschnitt [0066]).*

Das Kunstharz des Unterfüllmaterials weist ein Grundpolymer, einen Härter und einen in Mikrokapseln aus einem thermoplastischen Material enthaltenen Härterbeschleuniger auf (*The invention provides [...] a thermosetting resin composition which comprises: (A) an epoxy resin having at least two epoxy groups per molecule,; (B) a hardener; [...]; (D) a microcapsule type hardening accelerator comprising microcapsules each having a structure made up of a core comprising a hardening accelerator and a shell covering the core and comprising a polymer [...] which, when examined by differential scanning calorimetry [...] shows an exothermic peak due to reaction in the range of from 180 to 250°C / Abschnitt [0004] // The shells may contain a [...] thermoplastic polymer / Abschnitt [0034].*

Das thermoplastische Umhüllungsmaterial der Kapseln ist dabei so gewählt, dass die Kapseln bei der Temperatur des Lötprozesses unversehrt bleiben, d. h. den Härterbeschleuniger vom Rest der Mischung getrennt halten, so dass der Lötvorgang unbeeinträchtigt von einem Aushärten des Grundpolymers erfolgt. Hierzu wird das Material für die Umhüllung der Kapseln so gewählt, dass es bei den Löttemperaturen der gängigen Lote unversehrt bleibt, was durch eine differentielle Thermoanalyse überprüft wird, bei der der durch die Auflösung der Kapseln entstehende Peak erst bei einer Temperatur über der Löttemperatur auftreten darf (*The thermosetting resin composition, which contains the microcapsule hardening accelerator, is inhibited from gelling in a soldering step because the shells prevent the cores from coming into physical contact with the hardener. The composition thus brings about satisfactory solderability. Use of this hardening accelerator further has an advantage that it can inhibit the thermosetting resin composition from undesirably curing in storage etc. and, hence, enables the composition to have an exceedingly prolonged pot life and excellent storage stability / Abschnitt [0023] // In the invention, the exothermic peak due to reaction to be observed in analysis of the thermosetting resin composition, which contains the microcapsule type hardening accelerator, [...] can be regulated by suitably selecting constituent ingredients for the shells of the accelerator. The reasons for the necessity of this regulation are as follows. The thermal hardening reaction of the*

thermosetting resin composition of the invention, which contains the microcapsule type hardening accelerator, is based on the initiation of an exothermic reaction caused by the swelling of the shells upon heating and the resultant release of the hardening accelerator from the capsules into the thermosetting resin and on the acceleration of the reaction by shell decomposition due to the heat of reaction. Because of this, a crosslink density in the shells, [...] in the isocyanate monomer to be used as a constituent ingredient for the shells, is suitably selected, whereby the thermosetting resin composition containing the microcapsules can be suitably regulated with respect to the heat of reaction. In case where the composition in differential scanning calorimetry has an exothermic peak due to reaction at a temperature lower than 180°C, this exothermic-peak temperature is lower than the melting points of, for example, 63Sn-37Pb solder (melting point: 183°C) and Sn-Ag solder (melting point: 220°C). Consequently, the resin thickens or gels during solder reflow, i.e. before soldering, to thereby impair solderability / Abschnitt [0052] // Table 2 shows the following. In the soldering test, the solder balls in the Examples were superior to those in the Comparative Examples [...] Furthermore, the exothermic peaks due to reaction, which were measured with a differential scanning calorimeter, for the thermosetting resin compositions obtained in the Examples were observed at higher temperatures than those for the thermosetting resin compositions obtained in the Comparative Examples. It was thus ascertained that the exothermic peak due to the reaction for a thermosetting resin composition [...] can be controlled by suitably selecting a composition of the shells of the microcapsule type hardening accelerator. It was further ascertained that in the soldering test for each solder, the thermosetting resin compositions showing an exothermic peak due to reaction at a temperature higher than the melting point of the solder attained a higher proportion of junctions formed / Abschnitt 0079).

Im Unterschied zu der in den Ansprüchen 1 und 5 gegebenen Lehre ist auch bei der Anordnung nach der Druckschrift D4 die Viskosität und die Thixotropie des Kunstharzes nicht so hoch vorgesehen, dass das Kunstharz seine Form nach dem Auftragen selbst bei Erhöhung der Temperatur über die Raumtemperatur hinaus

nicht verändert und es auch nicht zum Fließen kommt. Denn wie beim Gegenstand der Druckschrift D1 wird die Viskosität des Unterfüllmaterials beim Aufsetzen des Halbleiterbauteils auf den Schaltungsträger bei erhöhter Temperatur so weit erniedrigt, dass die Lotkugeln das Unterfüllmaterial an den Kontaktstellen verdrängen und dass das Füllmaterial den Zwischenraum zwischen Halbleiterbauteil und Schaltungsträger vollständig füllt, womit das Material bei diesem Montagevorgang eine gewisse Fließfähigkeit aufweisen muss und somit keinen Abstandshalter bilden kann (*The thermosetting resin composition 7 is melted by heating on a heating stage. The connecting electrode parts 2 of the semiconductor element 3 are caused to push aside the thermosetting resin composition 7 and come into contact with the wiring board 1. Simultaneously therewith, the molten-state thermosetting resin composition 7 is caused to fill the space between the semiconductor element 3 and the wiring board 3 / Abschnitt [0066] auf S. 10, Zeilen 4 bis 8*).

Weiterhin ist hier auch nicht der Härter für das Kunstharzmaterial in Kapseln angeordnet, wie es die Ansprüche 1 und 5 explizit und der Anspruch 4 implizit über den Rückbezug auf den Anspruch 1 lehren, sondern lediglich der Härtingsbeschleuniger, so dass beim Unterfüllmaterial nach der Druckschrift D4 der durch den Härter ausgelöste Vernetzungsprozess bereits unterhalb der Erweichungstemperatur des thermoplastischen Hüllmaterials der Kapseln einsetzt und dann mit dem Erreichen dieser Temperatur durch Freisetzen des Beschleunigers beschleunigt wird.

Angesichts dieser abweichenden Lehre der Druckschrift D4 sind das oberflächenmontierbare Halbleiterbauteil nach Anspruch 1, der Schaltungsträger mit diesem Halbleiterbauteil nach Anspruch 4 und das Verfahren für eine Oberflächenmontage des Halbleiterbauteils nach Anspruch 5 auch gegenüber dem Stand der Technik gemäß der Druckschrift D4 neu.

Zudem ergibt sich aus den vorangehenden Darlegungen zum Offenbarungsgehalt der beiden Schriften D1 und D4 ohne weiteres, dass diese die Gegenstände dieser Ansprüche dem Fachmann auch nicht nahelegen können (§ 4 PatG).

Gleiches gilt auch für die übrigen Druckschriften, die hinter dem Offenbarungsgehalt der Druckschriften D1 und D4 zurückbleiben:

Die Druckschrift D3 (US 6 121 689) offenbart ein oberflächenmontierbares Halbleiterbauteil mit Lotkugeln als Außenkontakten auf seiner Unterseite, wobei diese Unterseite eine Schicht aus Unterfüllmaterial aufweist, die mindestens den Randbereich der Unterseite des Halbleiterbauteils bedeckt und einen Kunstharz aus einem Grundpolymer und einem Härter aufweist und die die Lotkugeln des Halbleiterbauteils derart umgibt, dass die Lotkugeln aus der Schicht herausragen. Der Härter ist hier dem Grundpolymer beigemischt, d. h. nicht gekapselt, womit die Druckschrift keinerlei Anregung zu den in den geltenden Ansprüchen 1, 4 und 5 angegebenen, die Kapselung des Härters und die Abstimmung der Löttemperatur und der Erweichungstemperatur des Kapselmaterials betreffenden Maßnahmen geben kann (*Referring to Fig. 3, an integrated circuit 10 is shown mounted on a substrate 20. A plurality of solder pads 12 on top surface 26 of the substrate 20 are arranged to receive corresponding solder bumps 14 connected to the contact pads of the chip 10. Each of the solder pads 12 is metallized so as to become solderable and electrically conductive to provide an electrical interconnection between the chip 10 and the substrate 20. With this flip-chip mounting arrangement, a gap 18 is formed around the solder bumps 14 between the top surface 26 of the substrate 20 and the bottom surface of the chip 10. [...] The gap 18 is completely filled with an encapsulant material 22. In one embodiment of the invention, the encapsulant material 22 is a compliant polymer composition. [...] Alternatively, in another embodiment of the instant invention, the encapsulant material 22 is a rigid polymer composition. One preferred composition [...] is an anhydride-cured epoxy resin. [...] In another embodiment, the chip 10 having separate solder bumps 14 pre-assembled thereon is precoated with the encapsulant material 22*

prior to assembly to the substrate 20 (Fig. 4) to alliviate the underfill problems of the prior art processes [...] The encapsulating material 22 is uniformly spread across the surface 16 of the chip 10 between the solder bumps 14 covering the remainder of the chip 10. The chip 10 is then positioned so that the solder bumps 14 are facing the substrate 20 and aligned with the solder pads 12 of the substrate. In one embodiment, the solder bumps 14 protrude beyond the encapsulant after the encapsulant coating step / Sp. 7, Zeile 60 bis Sp. 8, Zeile 38 i. V. m. Fig. 3 und 4).

Die Druckschriften D5 und D6 offenbaren thermoplastische Materialien für die Umhüllung von Mikrokapseln mit einem darin eingeschlossenen Härter, weisen jedoch keinen Bezug zu oberflächenmontierbaren Halbleiterbauelementen oder Verfahren zu deren Montage auf Schaltungsträgern auf, vgl. in der Druckschrift D5 (US 2004/0074089 A1) die Abschnitte [0031] und [0032] und in der Druckschrift D6 (EP 1 437 394 A1) den Abschnitt [0026].

Die Druckschrift D2 offenbart ein Verpackungsmaterial für aseptische Verpackungen und ist für die Gegenstände der Ansprüche 1, 4 und 5 ohne Bedeutung.

4. Die von der Anmelderin als Reaktion auf den vom Senat zusätzlich ermittelten Stand der Technik durch Aufnahme weiterer Merkmale ergänzten, in der mündlichen Verhandlung überreichten Patentansprüche machen eine Nachrecherche seitens der Prüfungsstelle notwendig.

Die Anmeldung ist daher zur weiteren Prüfung und Recherche an das Deutsche Patent- und Markenamt zurückzuverweisen (§ 79 Abs. 3 Nr. 3 PatG).

Dr. Strößner

Brandt

Metternich

Dr. Friedrich

CI