



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 215 523.5**
 (22) Anmeldetag: **10.10.2019**
 (43) Offenlegungstag: **15.04.2021**

(51) Int Cl.: **H01L 23/36** (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)

(71) Anmelder:
Vitesco Technologies GmbH, 30165 Hannover, DE

(72) Erfinder:
Quest-Matt, Christina, 81737 München, DE;
Bagung, Detlev, 81737 München, DE; Wolf,
Daniela, 81737 München, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2007 062 167	A1
DE	11 2016 005 508	T5
DE	11 2018 002 707	T5
US	2005 / 0 263 318	A1
JP	2018- 120 991	A
JP	2014- 229 804	A
JP	2003- 318 579	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

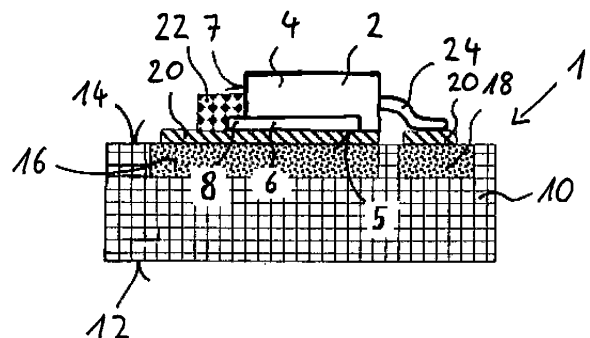
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Leistungshalbleiterbauteil sowie Verfahren zur Herstellung eines Leistungshalbleiterbauteils**

(57) Zusammenfassung: Leistungshalbleiterbauteil (1), aufweisend

- mindestens ein innerhalb eines Gehäuses (4) angeordnetes Leistungshalbleiterbauelement (2), wobei an einer ersten Oberfläche (5) des Gehäuses (4) ein Kühlkörper (6) mit einer Fläche a freiliegt;

- ein Verdrahtungssubstrat (10) mit einer ersten Hauptoberfläche (12) und einer zweiten Hauptoberfläche (14), wobei auf der zweiten Hauptoberfläche (14) eine Entwärmungsregion (16) mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit angeordnet ist, wobei die Entwärmungsregion (16) eine Fläche A auf der zweiten Hauptoberfläche (14) aufweist; wobei $a < A$ gilt und das Gehäuse (4) mit dem Leistungshalbleiterbauelement (2) derart auf der zweiten Hauptoberfläche (14) des Verdrahtungssubstrats (10) angeordnet ist, dass der Kühlkörper (6) vollständig auf der Entwärmungsregion (16) angeordnet und mit dieser über eine Lotschicht (20) verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Leistungshalbleiterbauteil mit einem innerhalb eines Gehäuses angeordneten Leistungshalbleiterbauelement sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Leistungshalbleiterbauteils.

[0002] Leistungshalbleiterbauelemente wie zum Beispiel MOSFETs werden in Gehäusen, typischerweise Kunststoffgehäusen, mit an der Gehäuseaußenseite freiliegenden Kühlflächen, beispielsweise aus Kupfer, angeordnet, wobei es eine Reihe unterschiedlicher Gehäusebauformen gibt, wie beispielsweise D2PAK, DPAK, TO220 etc. Die Bauelemente sind teilweise als oberflächenmontierbare Bauelemente ausgebildet und teilweise als durchsteckmontierbare Bauelemente. Sie weisen typischerweise zumindest zwei Anschlusspins auf, die aus dem Kunststoffgehäuse herausgeführt sind und mit Anschlüssen eines Verdrahtungssubstrats verbindbar sind.

[0003] Da Leistungshalbleiterbauteile, die derartige Leistungshalbleiterbauelemente aufweisen, im Betrieb hohe Wärmemengen abgeben, stellt das effiziente Abführen dieser Wärme eine besondere Herausforderung dar. Typischerweise wird die Wärme über das Verdrahtungssubstrat abgeführt, auf dem das gehäusete Leistungshalbleiterbauelement angeordnet ist. Dieses kann dazu beispielsweise thermische Bohrungen (Vias) aufweisen.

[0004] Bei manchen neueren Anwendungen, beispielsweise bei in Elektrofahrzeugen eingesetzten Ladegeräten, fallen sehr hohe Verlustleistungen an, sodass der Kühlung besondere Bedeutung zukommt. Teilweise ist bei derartigen Anwendungen der Einsatz thermischer Bohrungen aufgrund elektrischer Isolationsverordnungen auch nicht möglich.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Leistungshalbleiterbauteil anzugeben, das eine besonders wirksame Abfuhr von durch das Leistungshalbleiterbauelement abgegebener Wärme aufweist. Ferner soll ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Leistungshalbleiterbauteils angegeben werden.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Leistungshalbleiterbauteil angegeben, das mindestens ein innerhalb eines Gehäuses angeordnetes Leistungshalbleiterbauelement aufweist, wobei an einer ersten Oberfläche des Gehäuses ein Kühlkörper mit einer Fläche a freiliegt. Bei dem Gehäuse handelt es sich insbesondere um ein Kunststoffgehäuse. Der

Kühlkörper ist insbesondere aus Metall ausgebildet. Das Gehäuse kann beispielsweise im Wesentlichen eine Quaderform aufweisen.

[0008] Das Leistungshalbleiterbauteil weist ferner ein Verdrahtungssubstrat mit einer ersten Hauptoberfläche und einer zweiten Hauptoberfläche auf, wobei auf der zweiten Hauptoberfläche eine Entwärmungsregion mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit angeordnet ist, wobei die Entwärmungsregion eine Fläche A auf der zweiten Hauptoberfläche aufweist. Bei dem Verdrahtungssubstrat kann es sich insbesondere um eine Leiterplatte, beispielsweise um ein PCB-Substrat, d.h. um eine gedruckte Leiterplatte, handeln. Die Entwärmungsregion kann insbesondere aus Kupfer oder einer Kupferlegierung ausgebildet sein. Beispielsweise ist die Entwärmungsregion von einem Teilstück einer Kupfer-Lage der Leiterplatte gebildet, beispielsweise von einer an einer Hauptfläche der Leiterplatte angeordneten Kupferfläche der Kupfer-Lage.

[0009] Die Fläche a des Kühlkörpers ist kleiner als die Fläche A der Entwärmungsregion. Insbesondere gilt $a < 0,75 A$, insbesondere $a < 0,5 A$, d.h. A kann mehr als doppelt so groß wie a sein.

[0010] Das Gehäuse mit dem Halbleiterbauelement ist derart auf der zweiten Hauptoberfläche des Verdrahtungssubstrats angeordnet, dass der Kühlkörper vollständig auf der Entwärmungsregion angeordnet und mit dieser über eine Lotschicht verbunden ist.

[0011] Demnach ragt die Entwärmungsregion auf dem Verdrahtungssubstrat seitlich über die Fläche des Kühlkörpers hinaus. Die Entwärmungsregion ist demnach größer als dies zum Aufbringen des Gehäuses mit dem Leistungshalbleiterbauelement und zur elektrischen und thermischen Anbindung notwendig wäre.

[0012] Das Leistungshalbleiterbauteil hat den Vorteil, dass durch die vergrößerte Entwärmungsregion die Masse an gut wärmeleitendem Material, insbesondere Kupfer, auf dem Verdrahtungssubstrat stark erhöht ist. Sie kann insbesondere mehr als verdoppelt werden. Auf diese Weise wird die Wärme nicht nur wirksam aus dem Leistungshalbleiterbauelement abgeführt, sondern es findet auch eine effektive Wärmespreizung statt, indem Wärme seitlich in alle Teile der Entwärmungsregion abgeführt und dort an die Umgebung abgegeben werden kann. Auf diese Weise erfolgt die Entwärmung des Leistungshalbleiterbauelements besonders wirksam.

[0013] Zusätzlich zur größeren Fläche kann auch die Dicke der Entwärmungsregion vergrößert werden. Typischerweise steht bei der Standardleiterplattentechnologie pro Lage maximal 70 Mikrometer Kupfer zur Verfügung, teilweise auch bis zu 105 Mikrometer oder bis zu 201 Mikrometer. Diese maximale Dicke

kann für die Entwärmungsregion voll ausgeschöpft werden, um die wärmeleitende Masse zu maximieren.

[0014] Darüber hinaus stellt die große Menge gut wärmeleitfähigen Materials der Entwärmungsregion einen Puffer dar, um kurzzeitige Leistungsspitzen des Leistungshalbleiterbauelements, die einen kurzzeitigen Temperaturanstieg bewirken, abzufangen.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform ist das die Entwärmungsregion bildende Material, insbesondere Kupfer oder eine Kupferlegierung, in einer Matrix aus Kunststoffmaterial eingebettet und die Oberfläche der Entwärmungsregion dabei vorzugsweise koplanar zur übrigen Oberfläche des Verdrahtungssubstrats. Alternativ könnte die Entwärmungsregion auch auf einer Oberfläche des Verdrahtungssubstrats aufliegen.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform liegt ein zusätzlicher Bereich des Kühlkörpers an einer Seitenfläche des Gehäuses frei und ist mit einer Entwärmungsmasse aus wärmeleitendem Material bedeckt.

[0017] Unter einer Seitenfläche des Gehäuses wird hier im Folgenden eine Außenfläche des Gehäuses verstanden, die senkrecht zu der ersten Oberfläche angeordnet ist. Eine derartige Seitenfläche ist im montierten Zustand nicht direkt mit dem Verdrahtungssubstrat in Kontakt. Durch das Aufbringen der zusätzlichen Entwärmungsmasse auf den zusätzlich freiliegenden Bereich des Kühlkörpers wird die Entwärmung noch weiter verbessert.

[0018] Häufig liegt der Kühlkörper nicht nur an einer Seitenfläche frei, sondern er ragt sogar aus dem Gehäuse heraus und steht somit von der Seitenfläche vor. In diesem Fall kann der gesamte hervorragende Bereich mit der Entwärmungsmasse bedeckt sein.

[0019] Das die Entwärmungsmasse bildende Material kann insbesondere Lot oder Silberleitklebstoff sein. Bei diesen Materialien handelt es sich um in der Halbleitertechnologie ohnehin verfügbare Materialien, die einfach zu handhaben sind, sich gut als Entwärmungsmasse aufbringen lassen und eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweisen.

[0020] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung des beschriebenen Leistungshalbleiterbauteils angegeben, wobei das Verfahren das Bereitstellen mindestens eines innerhalb eines Gehäuses angeordneten Leistungshalbleiterbauelements aufweist, wobei an einer ersten Oberfläche des Gehäuses ein Kühlkörper freiliegt, wobei der Kühlkörper eine Fläche a auf der ersten Oberfläche aufweist.

[0021] Ferner umfasst das Verfahren das Bereitstellen eines Verdrahtungssubstrats mit einer ersten Hauptoberfläche und einer zweiten Hauptoberfläche, wobei auf der zweiten Hauptoberfläche eine Entwärmungsregion mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit angeordnet ist, wobei die Entwärmungsregion eine Fläche A auf der zweiten Hauptoberfläche aufweist, wobei $a < A$ gilt.

[0022] Das Verfahren umfasst ferner das Aufbringen von Lötstopplack in der Entwärmungsregion auf das Verdrahtungssubstrat, wobei der Lötstopplack eine Montageregion zur Aufnahme des Gehäuses mit dem Leistungshalbleiterbauelement begrenzt. Die Montageregion entspricht dabei in Form und Ausdehnung der ersten Oberfläche des aufzubringenden Gehäuses.

[0023] Anschließend erfolgt das Aufbringen einer Lotschicht auf die Entwärmungsregion und das Auflöten des Gehäuses mit dem Leistungshalbleiterbauelement in der Montageregion. Die Lotschicht ist dabei zur Erhöhung der Menge gut wärmeleitfähigen Materials sowohl innerhalb als auch außerhalb der Montageregion und somit beiderseits der Begrenzung aus Lötstopplack aufgebracht, wobei Lot außerhalb der Montageregion lediglich der Wärmeabfuhr und Wärmespreizung dient, nicht der Fixierung des Gehäuses.

[0024] Weitere Bereiche aus Lötstopplack können in der Entwärmungsregion oder außerhalb dieser auf dem Verdrahtungssubstrat vorgesehen sein, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0025] Die Lotschicht kann insbesondere auf die Entwärmungsregion aufgedruckt sein.

[0026] Die Lötstopplackschicht hat die Aufgabe, ein Verschwimmen des Gehäuses mit dem Leistungshalbleiterbauelement während des Auflötens zu verhindern. Die Lötstopplackschicht fixiert demnach das Gehäuse während des Auflötens.

[0027] Die Lotschicht weist im Wesentlichen dieselbe Ausdehnung auf wie die Entwärmungsregion. Sie kann etwas kleiner sein, um ein Verlaufen von Lot in Bereiche außerhalb der Entwärmungsregion zu verhindern. Die Lotschicht weist demnach aber eine Fläche B auf, die deutlich größer als a und annähernd so groß wie A ist.

[0028] Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist ein Verfahren zur Herstellung des beschriebenen Leistungshalbleiterbauelements das Bereitstellen mindestens eines innerhalb eines Gehäuses angeordneten Leistungshalbleiterbauelements auf, wobei an einer ersten Oberfläche des Gehäuses ein Kühlkörper freiliegt, wobei der Kühlkörper eine Fläche a auf der ersten Oberfläche aufweist. Ferner umfasst das Ver-

fahren das Bereitstellen eines Verdrahtungssubstrats mit einer ersten Hauptoberfläche und einer zweiten Hauptoberfläche, wobei auf der zweiten Hauptoberfläche eine Entwärmungsregion mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit angeordnet ist, wobei die Entwärmungsregion eine Fläche A auf der zweiten Hauptoberfläche aufweist, wobei $a < A$ gilt.

[0029] Ferner umfasst das Verfahren das Aufbringen des Gehäuses mit dem Leistungshalbleiterbauelement mittels eines SMD-Klebstoffs in der Entwärmungsregion auf das Verdrahtungssubstrat und das Aufbringen einer Lotschicht in der Entwärmungsregion auf das Verdrahtungssubstrat.

[0030] Unter einem SMD-Klebstoff wird dabei ein Klebstoff verstanden, der zur Fixierung oberflächenmontierbarer Bauteile (surface mount devices) verwendet wird. Solche Klebstoffe, bei denen es sich beispielsweise um elektrisch leitfähige Klebstoffe auf Epoxidharzbasis handeln kann, sind dem Fachmann prinzipiell bekannt und werden daher an dieser Stelle nicht näher erläutert.

[0031] Dabei dient der SMD-Klebstoff zur Fixierung des Gehäuses mit dem Leistungshalbleiterbauelement während des anschließenden Auflötens des Gehäuses mit dem Leistungshalbleiterbauelement in der Montageregion.

[0032] Gemäß einer Ausführungsform wird nach dem Auflöten des Gehäuses mit dem Leistungshalbleiterbauelement ein zusätzlicher Bereich des Kühlkörpers, der an einer Seitenfläche des Gehäuses freiliegt, nach dem Aufbringen des Gehäuses auf das Verdrahtungssubstrat mit einer Entwärmungsmasse aus wärmeleitendem Material bedeckt.

[0033] Die Entwärmungsmasse kann dabei vor oder nach dem Auflöten des Gehäuses mit dem Leistungshalbleiterbauelement aufgebracht werden. Sie kann insbesondere aus Lotmaterial oder wärmeleitendem Klebstoff, beispielsweise Silberkleber, bestehen.

[0034] Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielhaft beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Leistungshalbleiterbauteil gemäß einer Ausführungsform der Erfindung im Querschnitt;

Fig. 2 zeigt schematisch das Leistungshalbleiterbauteil gemäß **Fig. 1** in einer Draufsicht und

Fig. 3 zeigt schematisch das Verdrahtungssubstrat für das Leistungshalbleiterbauteil gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** vor dem Aufbringen eines Gehäuses mit einem Leistungshalbleiterbauelement.

[0035] Das Leistungshalbleiterbauteil **1** gemäß **Fig. 1** weist ein Leistungshalbleiterbauelement **2** auf, von dem in **Fig. 1** lediglich ein Kunststoffgehäuse **4** gezeigt ist sowie aus dem Kunststoffgehäuse **4** herausragende Anschlusspins **24** sowie ein an einer ersten Oberfläche **5** des Gehäuses **4** freiliegender Kühlkörper **6**. Das Leistungshalbleiterbauelement **2** weist darüber hinaus mindestens einen Leistungshalbleiterchip auf, beispielsweise einen MOSFET, der mit dem Kühlkörper **6** thermisch und gegebenenfalls auch elektrisch verbunden ist. Über die Anschlusspins **24** und gegebenenfalls über den Kühlkörper **6** wird das Leistungshalbleiterbauelement **2** kontaktiert.

[0036] Bei der gezeigten Ausführungsform handelt es sich um ein oberflächenmontierbares Leistungshalbleiterbauelement **2**. Alternativ könnte es sich jedoch auch um ein durchsteckmontierbares Leistungshalbleiterbauelement handeln.

[0037] Das Leistungshalbleiterbauteil **1** weist ferner ein Verdrahtungssubstrat **10** auf, das in der gezeigten Ausführungsform als PCB-Substrat ausgebildet ist und eine erste Hauptoberfläche **12** und eine dieser gegenüber liegende zweite Hauptoberfläche **14** aufweist. Das Verdrahtungssubstrat **10** weist im Wesentlichen eine Matrix aus Kunststoff auf, in die Kontaktanschlussflächen **18** für die Anschlusspins **24**, nicht dargestellte Leiterbahnen sowie eine Entwärmungsregion **16** aus Kupfer eingebettet sind. Die Entwärmungsregion **16** liegt an einer zweiten Hauptoberfläche **14** des Verdrahtungssubstrats **10** frei und ist zur Aufnahme des Leistungshalbleiterbauelements **2** vorgesehen.

[0038] Sowohl auf der Entwärmungsregion **16** als auch auf den Kontaktanschlussflächen **8** ist eine Lotschicht **20** zur elektrischen und mechanischen Verbindung von Leistungshalbleiterbauelement **2** und Verdrahtungssubstrat **10** aufgebracht. Das Leistungshalbleiterbauelement **2**, insbesondere der Kühlkörper **6**, ist mit der Entwärmungsregion **16** über die Lotschicht **20** elektrisch und thermisch leitend verbunden. Die Anschlusspins **24** sind mit den Kontaktanschlussflächen **18** über die Lotschicht **20** elektrisch und thermisch leitend verbunden.

[0039] An einer Seitenfläche **7** des Gehäuses **4** liegt ebenfalls ein Bereich **8** des Kühlkörpers **6** frei und ragt in der gezeigten Ausführungsform über das Gehäuse **4** hinaus. Dieser Bereich **8** ist von einer Entwärmungsmasse **22** aus Silberkleber bedeckt. Alternativ könnte auch Lotmaterial oder ein anderes gut wärmeleitendes Material als Entwärmungsmasse **22** eingesetzt werden.

[0040] **Fig. 2** zeigt das Leistungshalbleiterbauteil **1** in einer Draufsicht. In dieser Ansicht ist erkennbar, dass die Entwärmungsregion **16** und die Lotschicht **20** ei-

ne deutlich größere flächige Ausdehnung aufweisen als das Gehäuse 4 bzw. der in Fig. 2 nicht sichtbare Kühlkörper 6. In der gezeigten Ausführungsform ist die Fläche A der Entwärmungsregion 16 mehr als doppelt so groß wie die an der ersten Oberfläche 5 des Gehäuses 4 freiliegende Fläche a des Kühlkörpers 6.

[0041] Wie in Fig. 2 erkennbar ist, ragen somit die Entwärmungsregion 16 sowie die darauf angeordnete Lotschicht 20 seitlich erheblich über das Gehäuse 4 hinaus. In der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ragen sie an allen Seiten über das Gehäuse 4 hinaus.

[0042] Das Kupfermaterial der Entwärmungsregion 16 sowie auch das Lotmaterial der Lotschicht 20 bilden zusammen mit der Entwärmungsmasse 22, die seitlich ebenfalls über den Bereich 8 des Kühlkörpers 6 hinausragt, eine erhöhte thermische Masse, die sowohl kurzzeitige Temperaturerhöhungen durch Leistungsspitzen abpuffern kann als auch wegen ihrer großen räumlichen Ausdehnung eine gute Wärmespreizung erzielen kann.

[0043] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf das Verdrahtungssubstrat 10 für das Leistungshalbleiterbauteil 2 vor dem Aufbringen des Gehäuses 4. Auf der Oberfläche der Entwärmungsregion 16 ist eine Montage-region 28 definiert, die in Form und Ausdehnung der ersten Oberfläche 5 des Gehäuses 4 entspricht und die zur Aufnahme des Gehäuses 4 vorgesehen ist.

[0044] Die Montageregion 28 wird in der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform durch einen Lötstopplacksteg 26 begrenzt. Der Lötstopplacksteg 26 ist auf die Oberfläche der Entwärmungsregion 16 aufgetragen, bevor die Lotschicht 20 aufgebracht wurde. Anschließend wird innerhalb und außerhalb des Lötstopplackstegs 26, also sowohl in der Montageregion 28 als auch außerhalb, die Lotschicht 20 aufgebracht, beispielsweise aufgedruckt. Der Lötstopplacksteg 26 verhindert das Verschwimmen des Gehäuses 4 auf dem flüssigen Lot während des Auflötens.

[0045] In der gezeigten Ausführungsform ist der Lötstopplacksteg 26 durchgehend ausgebildet. Er kann jedoch auch unterbrochen oder aus zahlreichen, voneinander beabstandeten Lötstopplackpunkten ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Leistungshalbleiterbauteil (1), aufweisend
 - mindestens ein innerhalb eines Gehäuses (4) angeordnetes Leistungshalbleiterbauelement (2), wobei an einer ersten Oberfläche (5) des Gehäuses (4) ein Kühlkörper (6) mit einer Fläche a freiliegt;
 - ein Verdrahtungssubstrat (10) mit einer ersten Hauptoberfläche (12) und einer zweiten Hauptoberfläche (14), wobei auf der zweiten Hauptoberflä-

che (14) eine Entwärmungsregion (16) mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit angeordnet ist, wobei die Entwärmungsregion (16) eine Fläche A auf der zweiten Hauptoberfläche (14) aufweist; wobei $a < A$ gilt und das Gehäuse (4) mit dem Leistungshalbleiterbauelement (2) derart auf der zweiten Hauptoberfläche (14) des Verdrahtungssubstrats (10) angeordnet ist, dass der Kühlkörper (6) vollständig auf der Entwärmungsregion (16) angeordnet und mit dieser über eine Lotschicht (20) verbunden ist.

2. Leistungshalbleiterbauteil (1) nach Anspruch 1, wobei die Entwärmungsregion (16) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung ausgebildet ist.

3. Leistungshalbleiterbauteil (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das die Entwärmungsregion (16) bildende Material in einer Matrix aus Kunststoffmaterial eingebettet ist.

4. Leistungshalbleiterbauteil (1) nach Anspruch 1 oder 2, das eine Leiterplattenanordnung ist, wobei es sich bei dem Verdrahtungssubstrat (10) um eine gedruckte Leiterplatte handelt und die Entwärmungsregion (16) von einem Teilstück einer Kupfer-Lage der Leiterplatte gebildet ist.

5. Leistungshalbleiterbauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein zusätzlicher Bereich (8) des Kühlkörpers (6) an einer Seitenfläche (7) des Gehäuses (4) freiliegt und mit einer Entwärmungsmasse (16) aus wärmeleitendem Material bedeckt ist.

6. Leistungshalbleiterbauteil (1) nach Anspruch 5, wobei das die Entwärmungsmasse (16) bildende Material Lot ist.

7. Leistungshalbleiterbauteil (1) nach Anspruch 5, wobei das die Entwärmungsmasse (16) bildende Material Silberleitklebstoff ist.

8. Verfahren zur Herstellung eines Leistungshalbleiterbauteils (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, das folgendes aufweist:

- Bereitstellen mindestens eines innerhalb eines Gehäuses (4) angeordneten Leistungshalbleiterbauelements (2), wobei an einer ersten Oberfläche (5) des Gehäuses (4) ein Kühlkörper (6) freiliegt, wobei der Kühlkörper (6) eine Fläche a auf der ersten Oberfläche (5) aufweist;

- Bereitstellen eines Verdrahtungssubstrats (10) mit einer ersten Hauptoberfläche (12) und einer zweiten Hauptoberfläche (14), wobei auf der zweiten Hauptoberfläche (14) eine Entwärmungsregion (16) mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit angeordnet ist, wobei die Entwärmungsregion (16) eine Fläche A auf der zweiten Hauptoberfläche (14) aufweist, wobei $a < A$ gilt, und wobei in der Entwärmungsregion (16) Lötstopplack aufgebracht ist, der eine Montageregion

zur Aufnahme des Gehäuses (4) mit dem Leistungshalbleiterbauelement (2) begrenzt;

- Aufbringen einer Lotschicht (20) in der Entwärmungsregion (16) auf das Verdrahtungssubstrat (10),
- Auflöten des Gehäuses (4) mit dem Leistungshalbleiterbauelement (2) in der Montageregion.

9. Verfahren zur Herstellung eines Leistungshalbleiterbauteils (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, das folgendes aufweist:

- Bereitstellen mindestens eines innerhalb eines Gehäuses (4) angeordnetes Leistungshalbleiterbauelements (2), wobei an einer ersten Oberfläche (5) des Gehäuses (4) ein Kühlkörper (6) freiliegt, wobei der Kühlkörper (6) eine Fläche a auf der ersten Oberfläche (5) aufweist;
- Bereitstellen eines Verdrahtungssubstrats (10) mit einer ersten Hauptoberfläche (12) und einer zweiten Hauptoberfläche (14), wobei auf der zweiten Hauptoberfläche (14) eine Entwärmungsregion (16) mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit angeordnet ist, wobei die Entwärmungsregion (16) eine Fläche A auf der zweiten Hauptoberfläche (14) aufweist, wobei $a < A$ gilt;
- Aufbringen des Gehäuses (4) mit dem Leistungshalbleiterbauelement (2) mittels eines SMD-Klebstoffs in der Entwärmungsregion (16) auf das Verdrahtungssubstrat (10) und Aufbringen einer Lotschicht (20) in der Entwärmungsregion (16) auf das Verdrahtungssubstrat (10);
- Auflöten des Gehäuses (4) mit dem Leistungshalbleiterbauelement (2) in einer Montageregion.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei nach dem Aufbringen des Gehäuses (4) mit dem Leistungshalbleiterbauelement (2) ein zusätzlicher Bereich (8) des Kühlkörpers (6), der an einer Seitenfläche (7) des Gehäuses (4) freiliegt, mit einer Entwärmungsmasse (22) aus wärmeleitendem Material bedeckt wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Fig. 3

