



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2015 114 188.4

(51) Int Cl.: **H01L 23/48 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: 26.08.2015

H01L 23/42 (2006.01)

(43) Offenlegungstag: 02.03.2017

H01L 23/051 (2006.01)

(71) Anmelder:

SEMIKRON Elektronik GmbH & Co. KG, 90431
Nürnberg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2013 104 950 B3

(72) Erfinder:

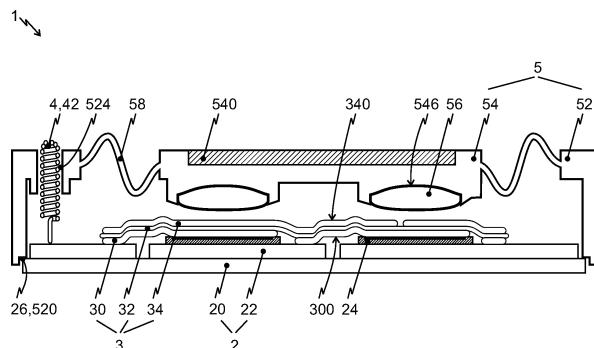
Bogen, Ingo, Dipl.-Ing. (FH), 90425 Nürnberg, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Leistungselektronisches Submodul mit einem zweiteiligen Gehäuse**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Submodul vorgestellt, das ausgebildet ist mit einem Substrat, mit einem Leistungshalbleiterbauelement, mit einer Verbindungseinrichtung, mit einer Anschlusseinrichtung und mit einem Isolierstoffkörper. Hierbei weist das Substrat gegeneinander elektrisch isolierte Leiterbahnen auf, wobei auf einer Leiterbahn das Leistungshalbleiterbauelement angeordnet und damit elektrisch leitend verbunden ist. Die Verbindungseinrichtung ist als Folienverbund ausgebildet und bildet somit eine erste dem Leistungshalbleiterbauelement und dem Substrat zugewandten Hauptfläche und eine der ersten gegenüberliegenden zweite Hauptfläche aus, wobei das Submodul mittels der Verbindungseinrichtung intern schaltungsgerecht verbunden ist. Der Isolierstoffkörper weist einen ersten Teilkörper auf, der mit einem Rand des Substrats verbunden ist und weist weiterhin eine erste Ausnehmung für das Anschlisselement auf. Der Isolierstoffkörper weist ebenfalls einen zweiten Teilkörper auf, der als ein Druckkörper ausgebildet ist und eine zweite Ausnehmung aufweist aus der ein Druckelement hervorstehend angeordnet ist. Der erste Teilkörper ist mit dem zweiten Teilkörper derart verbunden, dass dieser zweite Teilkörper gegenüber dem ersten Teilkörper in Richtung zum Substrat beweglich angeordnet ist um mit dem Druckelement auf einen Abschnitt der zweiten Hauptfläche des Folienverbund zu drücken, wobei dieser Abschnitt in Projektion entlang der Normalenrichtung des Leistungshalbleiterbauelements innerhalb der Fläche des Leistungshalbleiterbauelements angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung beschreibt eine leistungselektronisches Submodul mit einem zweiteiligen Isolierstoffkörper, der ein Gehäuse ausbilden kann. Das Submodul kann eine Basiszelle eines Leistungshalbleitermoduls oder eines leistungselektronischen Systems ausbilden, indem sie alleine oder in Kombination mit weiteren vorzugsweise identischen Submodulen den leistungselektronischen Grundbaustein des Leistungshalbleitermoduls oder des leistungselektronischen Systems bildet.

[0002] Aus dem Stand der Technik, beispielhaft offenbart in der DE 10 2013 104 949 B3 ist eine Schalteinrichtung mit einem Substrat, einem Leistungshalbleiterbauelement, einer Verbindungseinrichtung, Lastanschlusseinrichtungen und einer Druckeinrichtung bekannt. Hierbei weist das Substrat elektrisch isolierte Leiterbahnen auf, wobei auf einer Leiterbahn ein Leistungshalbleiterbauelement angeordnet ist. Die Verbindungseinrichtung ist als Folienverbund mit einer elektrisch leitenden und einer elektrisch isolierenden Folie ausgebildet und weist eine erste und eine zweite Hauptfläche auf. Hiermit wird die Schalteinrichtung intern schaltungsgerecht verbunden. Die Druckeinrichtung weist einen Druckkörper mit einer ersten Ausnehmung auf aus der ein Druckelement hervorsteht angeordnet ist, wobei das Druckelement auf einen Abschnitt der zweiten Hauptfläche des Folienverbunds drückt und hierbei dieser Abschnitt in Projektion entlang der Normalenrichtung des Leistungshalbleiterbauelements innerhalb der Fläche des Leistungshalbleiterbauelements angeordnet ist.

[0003] In Kenntnis der genannten Standes der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein leistungselektronisches Submodul vorzustellen, wobei das Submodul einfach einsetzbar ist und als Basiszelle einen einfachen Aufbau von Leistungshalbleitermodulen oder leistungselektronischen Systemen erlaubt.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Submodul mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0005] Das erfindungsgemäße leistungselektronische Submodul ist ausgebildet mit einem Substrat, einem hierauf angeordneten Leistungshalbleiterbauelement, mit einer Verbindungseinrichtung, mit einer Anschlusseinrichtung und mit einem Isolierstoffkörper. Hierbei weist das Substrat gegeneinander elektrisch isolierte Leiterbahnen auf, wobei auf einer Leiterbahn das Leistungshalbleiterbauelement angeordnet und damit elektrisch leitend verbunden ist. Die Verbindungseinrichtung ist als Folienverbund mit einer elektrisch leitenden und einer elektrisch isolieren-

den Folie ausgebildet und bildet somit eine erste dem Leistungshalbleiterbauelement und dem Substrat zugewandten Hauptfläche und eine der ersten gegenüberliegenden zweite Hauptfläche aus, wobei das Submodul mittels der Verbindungseinrichtung intern schaltungsgerecht verbunden ist. Der Isolierstoffkörper weist einen ersten Teilkörper auf, der mit einem Rand des Substrats verbunden ist und weist weiterhin eine erste Ausnehmung für das Anschlusslement auf. Der Isolierstoffkörper weist ebenfalls einen zweiten Teilkörper auf, der als ein Druckkörper ausgebildet ist und eine zweite Ausnehmung aufweist aus der ein Druckelement hervorsteht angeordnet ist. Der erste Teilkörper ist mit dem zweiten Teilkörper derart verbunden, dass dieser zweite Teilkörper gegenüber dem ersten Teilkörper in Richtung zum Substrat beweglich angeordnet ist um mit dem Druckelement auf einen Abschnitt der zweiten Hauptfläche des Folienverbund zu drücken, wobei dieser Abschnitt in Projektion entlang der Normalenrichtung des Leistungshalbleiterbauelements innerhalb der Fläche des Leistungshalbleiterbauelements angeordnet ist.

[0006] Selbstverständlich können, sofern dies nicht per se ausgeschlossen ist, die im Singular genannten Merkmale, insbesondere das Leistungshalbleitermodul und damit der Druckkörper, sowie fachüblich das Lastanschlusselement, mehrfach in dem erfindungsgemäßen Submodul vorhanden sein.

[0007] Bevorzugt ist es, wenn der erste Teilkörper teilweise oder vollständig, vorzugsweise stoffschlüssig, vorzugsweise mittels einer Klebeverbindung, mit dem Rand des Substrats verbunden ist.

[0008] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der erste Teilkörper und der zweite Teilkörper einstückig ausgebildet sind.

[0009] Weiterhin vorteilhaft ist es, wenn der erste Teilkörper und der zweite Teilkörper mittels eines federnden Zwischenkörpers, insbesondere mittels einer federnden Lasche, miteinander verbunden sind.

[0010] Vorzugsweise besteht der Isolierstoffkörper aus einem hochtemperaturbeständigen thermoplastischen Kunststoff, insbesondere aus Polyphenylsulfid, und das Druckelement aus einem Silikonkautschuk, insbesondere aus vernetztem Flüssig-Silikon, besteht.

[0011] Es kann bevorzugt sein, wenn auf der dem Substrat abgewandten Seite des zweiten Teilkörpers ein, vorzugsweise flächiger, Metallkörper angeordnet ist. Hierbei kann der Metallkörper kraftschlüssig, vorzugsweise mittels einer Rastverbindung, oder stoffschlüssig, vorzugsweise mittels einer Klebeverbindung mit dem zweiten Teilkörper verbunden sein.

[0012] Es kann vorteilhaft sein, wenn die Anschluss-einrichtung als Folienabschnitt und somit als Teil der Verbindungseinrichtung ausgebildet ist.

[0013] Vorteilhafterweise kann die die Anschluss-einrichtung als Lastanschlusseinrichtung und oder als Hilfsanschlusseinrichtung ausgebildet ist. Eben-so können Last- und Hilfsanschlusseinrichtungen im Submodul vorhanden sein.

[0014] Eine der Anschlusseinrichtungen kann als Kontaktfeder ausgebildet sein und kraftschlüssig und elektrisch leitend mit dem Substrat oder der Verbin-dungseinrichtung verbunden sein.

[0015] Eine der Anschlusseinrichtungen kann als Pressfitkontakt ausgebildet sein und stoffschlüssig und elektrisch leitend mit dem Substrat oder der Ver-bin-dungseinrichtung verbunden sein.

[0016] Eine der Anschlusseinrichtungen kann als Metallformkörper ausgebildet sein und kraftschlüssig, vorzugsweise druckkontakteert oder stoffschlüssig und jeweils elektrisch leitend, vorzugsweise mittels einer Sinterverbindung oder mittels einer Lötver-bin-dung, mit dem Substrat oder der Verbindungseinrich-tung verbunden sein. Bei Vorliegen einer kraft-schlüssigen Verbindung kann in bevorzugter weise die Krafteileitung auf den Metallformkörper mittels des zweiten Teilkörpers erfolgen.

[0017] Es versteht sich, dass die verschiedenen Ausgestaltungen der Erfindung einzeln oder in be-liebigen Kombinationen realisiert sein können, um Verbesserungen zu erreichen. Insbesondere sind die hier und im Folgenden genannten und erläuterten Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinatio-nen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung einsetzbar, ohne den Rahmen der vor-liegenden Erfindung zu verlassen.

[0018] Weitere Erläuterung der Erfindung, vorteilhaf-te Einzelheiten und Merkmale, ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in den **Fig. 1** bis **Fig. 4** dargestellten Ausführungsbeispiele der erfin-dungsgemäßen Anordnung oder von Teilen hiervon.

[0019] **Fig. 1** zeigt eine erste Ausgestaltung eines er-findungsgemäßen Submoduls.

[0020] **Fig. 2** zeigt eine Anordnung mit einer zwei-ten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Sub-moduls.

[0021] **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen dreidimensionale An-sichten einer dritten Ausgestaltung eines erfindungs-gemäßen Submoduls.

[0022] **Fig. 1** zeigt eine erste Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Submoduls **1**. Dargestellt ist ein

grundätzlich fachüblich ausgebildetes Substrat **2** mit einem Isolierstoffkörper **20** und hierauf angeordneten jeweils elektrisch voneinander isolierten Leiterbahnen **22**, die unterschiedliche Potentiale, insbe-sondere Lastpotentiale, aber auch Hilfs-, insbeson-dere Schalt- und Messpotentiale, des Submoduls **1** aufweisen. Konkret dargestellt sind hier drei Leiterbahnen **22** mit Lastpotentialen wie sie für eine Halb-brückentopologie typisch sind.

[0023] Auf zwei Leiterbahnen **22** ist jeweils ein Leis-tungshalbleiterbauelement **24** angeordnet, das fach-üblich als Leistungsdiode oder als Schalter, beispiel-haft als MOS-FET, oder als IGBT, ausgebildet sein kann. Die jeweiligen Leistungshalbleiterbauelemen-te **24** sind fachüblich, bevorzugt mittels einer Sinter-verbindung, mit einer zugeordneten Leiterbahnen **22** elektrisch leitend verbunden.

[0024] Die internen Verbindungen des Submoduls **1** sind ausgebildet mittels einer Verbindungseinrich-tung **3** aus einem Folienverbund, der alternierend elektrisch leitende **30**, **34** und elektrisch isolierende Folien **32** aufweist. Hier weist der Folienverbund ge-nau zwei leitende und eine dazwischen angeordnete isolierende Folie auf. Die dem Substrat **2** zugewandte Oberfläche **300** des Folienverbunds **3** bildet hier-bei die erste Hauptfläche aus, während die gegen-überliegende die zweite Hauptfläche **340** ausbildet. Insbesondere die leitenden Folien **30**, **34** der Verbin-dungseinrichtung **3** sind in sich strukturiert und bilden somit voneinander elektrisch isolierte Leiterbahnabschnitte aus. Diese Leiterbahnabschnitte verbinden insbesondere die jeweilige Leistungshalbleiterbau-elemente **24**, genauer deren Kontaktflächen auf der dem Substrat **2** abgewandten Seite, mit Leiterbahnen **22** des Substrats. In bevorzugter Ausgestaltung sind die Leiterbahnabschnitte mit den Kontaktflächen mittels einer Sinterverbindung stoffschlüssig verbun-den. Selbstverständlich können gleichartig auch Ver-bindungen zwischen Leistungshalbleiterbauelemen-ten **24** und zwischen Leiterbahnen **22** des Substrats **2** ausgebildet werden.

[0025] Zur externen elektrischen Anbindung weist das Submodul **1** Last- und Hilfsanschlusselemente **4** auf, wobei hier nur ein Hilfsanschlusselement **42** dargestellt ist. Dieses Hilfsanschlusselement **42** ist rein beispielhaft als Kontaktfeder ausgebildet, die mit einem Kontaktfuß mit einer Leiterbahn **22** des Substrats **2** kraftschlüssig verbunden ist. Grundsätz-lich können auch Teile der Verbindungseinrichtung **3** selbst als Last- oder Hilfsanschlusselemente aus-gebildet sein. Die nicht dargestellten Lastanschluss-elemente können im Übrigen fachüblich ausgebildet sein.

[0026] Das eine dargestellt Hilfsanschlusselement **42**, wie vorteilhafterweise auch weitere nicht dar-gestellte Hilfsanschlusselemente und die ebenfalls

nicht dargestellten Lastanschlusselemente sind in Ausnehmungen **524** eines als Gehäuse oder Teilgehäuse ausgebildeten Isolierstoffkörpers **5** angeordnet und dort gegebenenfalls auch in ihrer Position fixiert oder beweglich aber nicht verlierbar gehalten.

[0027] Der Isolierstoffkörper **5** selbst ist hier einstückig ausgebildet mit einem ersten Teilkörper **52**, der mit dem Rand **26** des Substrats **2** mittels einer Klebeverbindung verbunden ist und mit einem zweiten Teilkörper **54**, der gegenüber dem ersten Teilkörper **52** und damit auch gegenüber dem Substrat **2** beweglich angeordnet ist. Zur Ausbildung der beweglichen Anordnung weist der Isolierstoffkörper **5** zwei, hier als Laschen ausgebildete, Zwischenkörper **58** auf. Diese Laschen weisen einen S-förmigen Verlauf auf, der die Bewegung, insbesondere in Normalenrichtung des Substrats **2**, des zweiten Teilkörpers **54** relativ zum ersten Teilkörper **52** erlaubt.

[0028] Der zweite Teilkörper **54** weist auf seiner dem Substrat **2** zugewanderten Seite Ausnehmungen **546** mit darin angeordneten und geringfügig hervorstehenden Druckkörper **56** auf. Diese sind dafür vorgesehen nach Druckbeaufschlagung auf den zweiten Teilkörper **54** auf Abschnitte, vgl. Beschreibung zu **Fig. 2**, der zweiten Oberfläche **340** der Verbindungseinrichtung **3** zur Drucken. Diese Abschnitte fluchten jeweils mit den darunter angeordneten Leistungshalbleiterbauelementen **24**. Der zweite Teilkörper **54** ist besonders starr ausgebildet um auf ihn eingeleiteten Druck homogen auf die Druckkörper **56** weitergeben zu können. Hierzu und vor dem Hintergrund der thermischen Belastungen beim Betrieb der Schalteinrichtung besteht der zweite Teilkörper **54** aus einem hochtemperaturbeständigen thermoplastischen Kunststoff, insbesondere aus Polyphenylensulfid. Die Druckkörper **56** müssen im Betrieb und hierbei insbesondere bei unterschiedlichen Temperaturlagen einen im Wesentlichen konstanten Druck ausüben können. Hierzu bestehen die Druckkörper **56** aus einem Silikonkautschuk, insbesondere aus sog. vernetztem Flüssig-Silikon, auch bekannt als Liquid Silicon Rubber (LSR), mit einer Shore A Härte von 20 bis 70, vorzugsweise von 30 bis 40. Diese wird mittels eines Zwei-Komponenten-Spritzgießverfahrens innerhalb des zweiten Teilkörpers **54**, angeordnet.

[0029] Der zweite Teilkörper **54** weist zusätzlich einen flächigen Metallkörper **540** auf, der hier ohne Beschränkung der Allgemeinheit in einer weiteren Ausnehmung an der dem Substrat abgewandten Seite angeordnet ist.

[0030] Im unbelasteten Zustand, also ohne Druck auf den zweiten Teilkörper **54** ist dieser und somit insbesondere auch die Druckkörper **56** beabstandet vom Substrat **2** mit angeordneten Leistungshalbleiterbauelementen **24** und mit der Verbindungseinrichtung **3**.

[0031] **Fig. 2** zeigt in Explosionsdarstellung eine Anordnung mit einer zweiten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Submoduls **1**. Dargestellt ist hier ein Submodul **1**, das sich von demjenigen gemäß **Fig. 1** unterscheidet durch einen unterschiedliche Ausgestaltung des Hilfsanschlusselements, das hier als Pressfitkontakt **44** ausgebildet ist, und durch ein Fehlen des Metallkörpers des zweiten Teilkörpers **54** und durch eine zusätzliche Beschichtung **36** der vom Substrat **2** abgewandten Oberfläche der Verbindungseinrichtung **3**. Diese Beschichtung **36** kann einerseits als Verguss oder andererseits als zusätzliche Folie ausgebildet sein und dient insbesondere dem Schutz vor Feuchtigkeit. Diese Beschichtung wird hier der Verbindungseinheit **3** selbst zugerechnet, sodass die Oberfläche der Beschichtung somit die Oberfläche **340** der Verbindungseinrichtung **3** ausbildet.

[0032] Zusätzlich dargestellt in dieser Anordnung ist eine Kühleinrichtung **6**, wie sie fachüblich ist zur Wärmeabfuhr aus den Leistungshalbleiterbauelementen **24** des Submoduls **1**. Hierzu wird das Submodul **1** auf der Oberfläche der Kühleinrichtung **6** angeordnet, wobei hierzu fachüblich eine Wärmeleitpaste **60** zwischen Substrat **2** und Kühleinrichtung **6** angeordnet ist. Die Kühleinrichtung **6** ist hier nur beispielhaft, ohne Beschränkung der Allgemeinheit, als Luftkühleinrichtung ausgebildet.

[0033] Rein schematisch ist noch eine Druckeinleitungseinrichtung **7** dargestellt, die Druck auf die dem Substrat **2** abgewandte Oberfläche des zweiten Teilkörpers **54** einleitet. Durch diese Druckeinleitung wird der zweite Teilkörper **54** gegenüber dem ersten, der mit dem Rand **26** des Substrats **2** verbunden und somit gegen dieses in Normalenrichtung des Substrats **2** unbeweglich ist, in Richtung des Substrats **2** gedrückt. Somit werden die Druckkörper **56** auf die Abschnitte **342** der Oberfläche **340** der Verbindungseinrichtung **3** gedrückt, die mit den Leistungshalbleiterbauelementen **24** fluchten. Vorzugsweise, wie auch dargestellt, überlappt der Abschnitt **342** der Verbindungseinrichtung **3** auf den Druck eingeleitet wird in der Projektion nicht die Fläche **240** des jeweils zugeordneten Leistungshalbleiterbauelements **24**.

[0034] **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen dreidimensionale Ansichten einer dritten Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Submoduls **1**, wobei **Fig. 3** das Submodul vollständig, allerdings ohne Lastanschlusselement zeigt, während **Fig. 4** einen Schnitt durch das Submodul zeigt.

[0035] Dargestellt ist einerseits das im Grunde fachübliche Substrat **2** mit angeordneten Leistungshalbleiterbauelementen **24** und einer Verbindungseinrichtung **3**, wie zu **Fig. 1** beschrieben, zur internen schaltungsgerechten Verbindung des Submoduls **1**. Hierbei überdeckt die Verbindungseinrichtung **3** die Leistungshalbleiterbauelemente **24** so dass diese nicht

direkt sichtbar sind, sondern unter den jeweiligen großen rechteckigen Abschnitten der Verbindungseinrichtung angeordnet sind. Hier sind vier IBGTs, erkennbar an den Rechtecken mit Gatezuleitungen **344** und zwei hierzu antiparallel geschaltete Freilaufdioden, erkennbar an den Rechtecken ohne Gatezuleitung, die gemeinsam eine Halbbrückenschaltung ausbilden, angeordnet.

[0036] Beabstandet hiervon dargestellt ist der Isolierstoffkörper **5**, einstückig ausgebildet mit einem ersten Teilkörper **52**, einem zweiten Teilkörper **54** und zwei diese verbindenden Zwischenkörper **56**, die hier wiederum als S-förmige Laschen ausgebildet sind. Der erste Teilkörper **52** bildet einen Rahmen um das Substrat **2**, auf dessen Rand **26** der untere Rand **520** des ersten Teilkörpers **52** zu liegen kommt und vorteilhafterweise dort noch mittels einer Klebeverbindung verbunden ist. Zudem weist der erste Teilkörper **52** noch einen Deckelbereich auf, der das Substrat **2** teilweise überdeckt. In diesem Deckelbereich sind eine Mehrzahl von Ausnehmungen **524** angeordnet, in denen die Anschlusselemente angeordnet sind. Fachüblich sind hier Last- **40** und Hilfsanschlusselemente **42** vorgesehen, wobei in **Fig. 3** nur die Hilfsanschlusselemente dargestellt sind.

[0037] Das in **Fig. 4** dargestellte Lastanschlusselement **4** ist rein beispielhaft als Metallformkörper ausgebildet, der mit einem Kontaktfuß mit einer Leiterbahn **22** des Substrats **2** stoffschlüssig, vorteilhafterweise ebenfalls mittels einer Löt- oder Sinterverbindung, verbunden ist.

[0038] Der zweite, gegenüber dem ersten in Richtung auf das Substrat **2**, also in dessen Normalenrichtung, bewegliche Teilkörper **54** weist an seiner dem Substrat abgewandten Seite einen aufliegenden Metallkörper **540** auf, der mittels einer Rasteinrichtung **58**, ohne Beschränkung der Allgemeinheit ausgebildet mit einem Schnapphaken und zwei Anschlagelementen **544**, auf dem Isolierkörper des zweiten Teilkörpers **54** fixiert ist. Dieser Metallkörper **540** dient der Stabilität und der gleichmäßigen Druckverteilung.

[0039] In **Fig. 4** zusätzlich sichtbar sind die Druckkörper **56** des zweiten Teilkörpers **54**, sowie ein einem dieser Druckkörper **56** zugeordneter Abschnitt **342** der Verbindungseinrichtung **3**, auf den dieser Druckkörper bei Druckbeaufschlagung auf den zweiten Teilkörper Druck einleitet.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 102013104949 B3 [0002]

Patentansprüche

1. Leistungselektronisches Submodul (1) mit einem Substrat (2), einem hierauf angeordneten Leistungshalbleiterbauelement (24), mit einer Verbindungseinrichtung (3), mit einer Anschlusseinrichtung (4) und mit einem Isolierstoffkörper (5), wobei das Substrat (2) gegeneinander elektrisch isolierte Leiterbahnen (22) aufweist und auf einer Leiterbahn (22) das Leistungshalbleiterbauelement (24) angeordnet und damit elektrisch leitend verbunden ist, wobei die Verbindungseinrichtung (3) als Folienverbund mit einer elektrisch leitenden (30, 34) und einer elektrisch isolierenden Folie (32) ausgebildet ist und somit eine erste dem Leistungshalbleiterbauelement (24) und dem Substrat (2) zugewandten Hauptfläche (300) und eine der ersten gegenüberliegenden zweite Hauptfläche (340) ausbildet und wobei das Submodul (1) mittels der Verbindungseinrichtung (3) intern schaltungsgerecht verbunden ist, wobei der Isolierstoffkörper (5) einen ersten Teilkörper (52) aufweist, der mit einem Rand (26) des Substrats (2) verbunden ist und eine erste Ausnehmung 524 für das Anschlusselement 4 aufweist wobei der Isolierstoffkörper (5) einen zweiten Teilkörper (54) aufweist, der als ein Druckkörper ausgebildet ist und eine zweite Ausnehmung (546) aufweist aus der ein Druckelement (56) hervorstehend angeordnet ist und wobei der erste Teilkörper mit dem zweiten Teilkörper derart verbunden ist, dass dieser zweite Teilkörper gegenüber dem ersten Teilkörper in Richtung zum Substrat beweglich angeordnet ist um mit dem Druckelement (56) auf einen Abschnitt (342) der zweiten Hauptfläche (340) des Folienverbund zu drücken, wobei dieser Abschnitt in Projektion entlang der Normalenrichtung des Leistungshalbleiterbauelements (24) innerhalb der Fläche (242) des Leistungshalbleiterbauelements (24) angeordnet ist.
2. Submodul nach Anspruch 1, wobei der erste Teilkörper (52) teilweise oder vollständig, vorzugsweise stoffschlüssig, vorzugsweise mittels einer Klebeverbindung, mit dem Rand (26) des Substrats (2) verbunden ist.
3. Submodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Teilkörper (52) und der zweite Teilkörper (54) einstückig ausgebildet sind.
4. Submodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Teilkörper (52) und der zweite Teilkörper (54) mittels eines federnden Zwischenkörpers (58), insbesondere mittels einer federnden Lasche, miteinander verbunden sind.
5. Submodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Isolierstoffkörper (50) aus einem hochtemperaturbeständigen Kunststoff, insbesonde-

re aus Polyphenylensulfid, und das Druckelement (56) aus einem Silikonkautschuk, insbesondere aus vernetztem Flüssig-Silikon, besteht.

6. Submodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf der dem Substrat (2) abgewandten Seite des zweiten Teilkörpers (52) ein, vorzugsweise flächiger, Metallkörper (540) angeordnet ist.
7. Submodul nach Anspruch 6, wobei der Metallkörper (540) kraftschlüssig, vorzugsweise mittels einer Rastverbindung (542), oder stoffschlüssig, vorzugsweise mittels einer Klebeverbindung, mit dem zweiten Teilkörper (54) verbunden ist.
8. Submodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anschlusseinrichtung (4) als Lastanschlusseinrichtung (40) und/oder als Hilfsanschlusseinrichtung (42, 44) ausgebildet ist.
9. Submodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anschlusseinrichtung (4) als Folienabschnitt und somit als Teil der Verbindungseinrichtung (3) ausgebildet ist.
10. Submodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Anschlusseinrichtung (4) als Kontaktfeder (42) ausgebildet ist und kraftschlüssig und elektrisch leitend mit dem Substrat (2) oder der Verbindungeinrichtung (3) verbunden ist.
11. Submodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Anschlusseinrichtung (4) als Pressfitkontakt (44) ausgebildet ist und stoffschlüssig und elektrisch leitend mit dem Substrat (2) oder der Verbindungeinrichtung (3) verbunden ist.
12. Submodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Anschlusseinrichtung (4) als Metallformkörper (40) ausgebildet ist und kraftschlüssig, vorzugsweise druckkontakteert oder stoffschlüssig und jeweils elektrisch leitend, vorzugsweise mittels einer Sinterverbindung oder mittels einer Lötverbindung, mit dem Substrat (2) oder der Verbindungeinrichtung (3) verbunden ist.
13. Submodul nach Anspruch 12, wobei bei Vorliegen einer kraftschlüssigen Verbindung die Krafteinleitung auf den Metallformkörper (40) mittels des zweiten Teilkörpers (54) erfolgt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

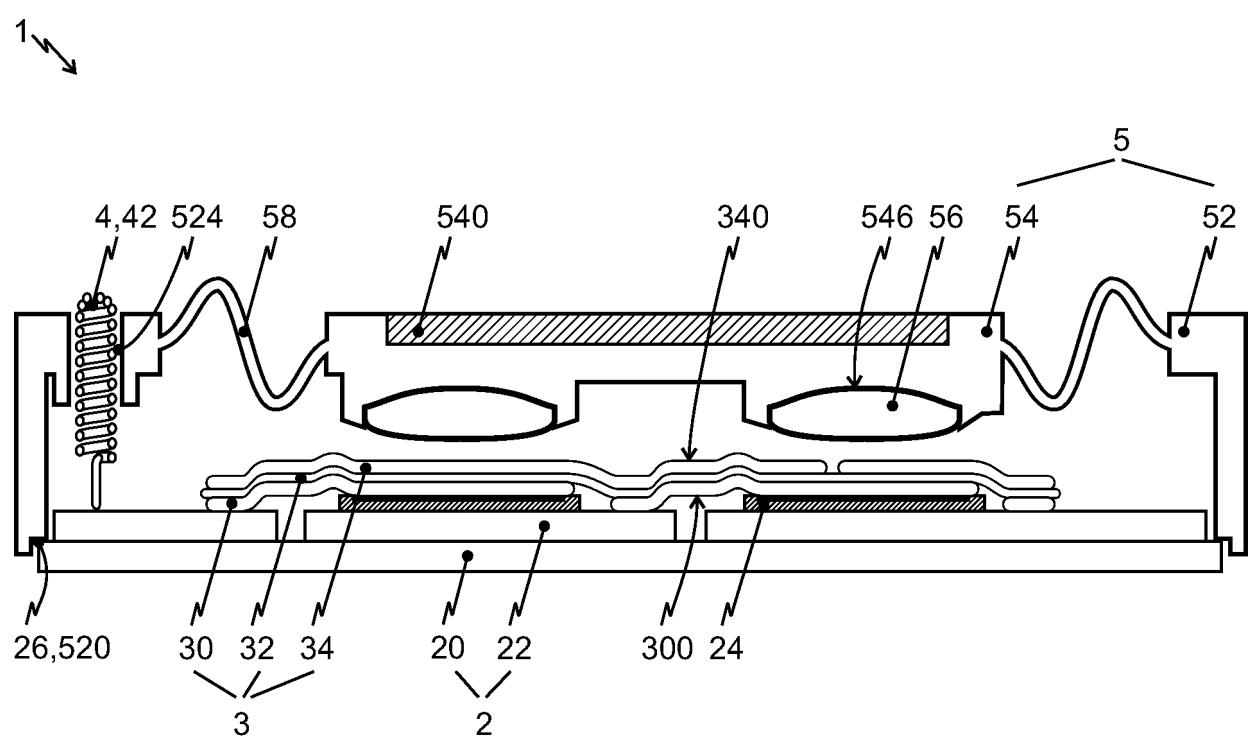


Fig. 1

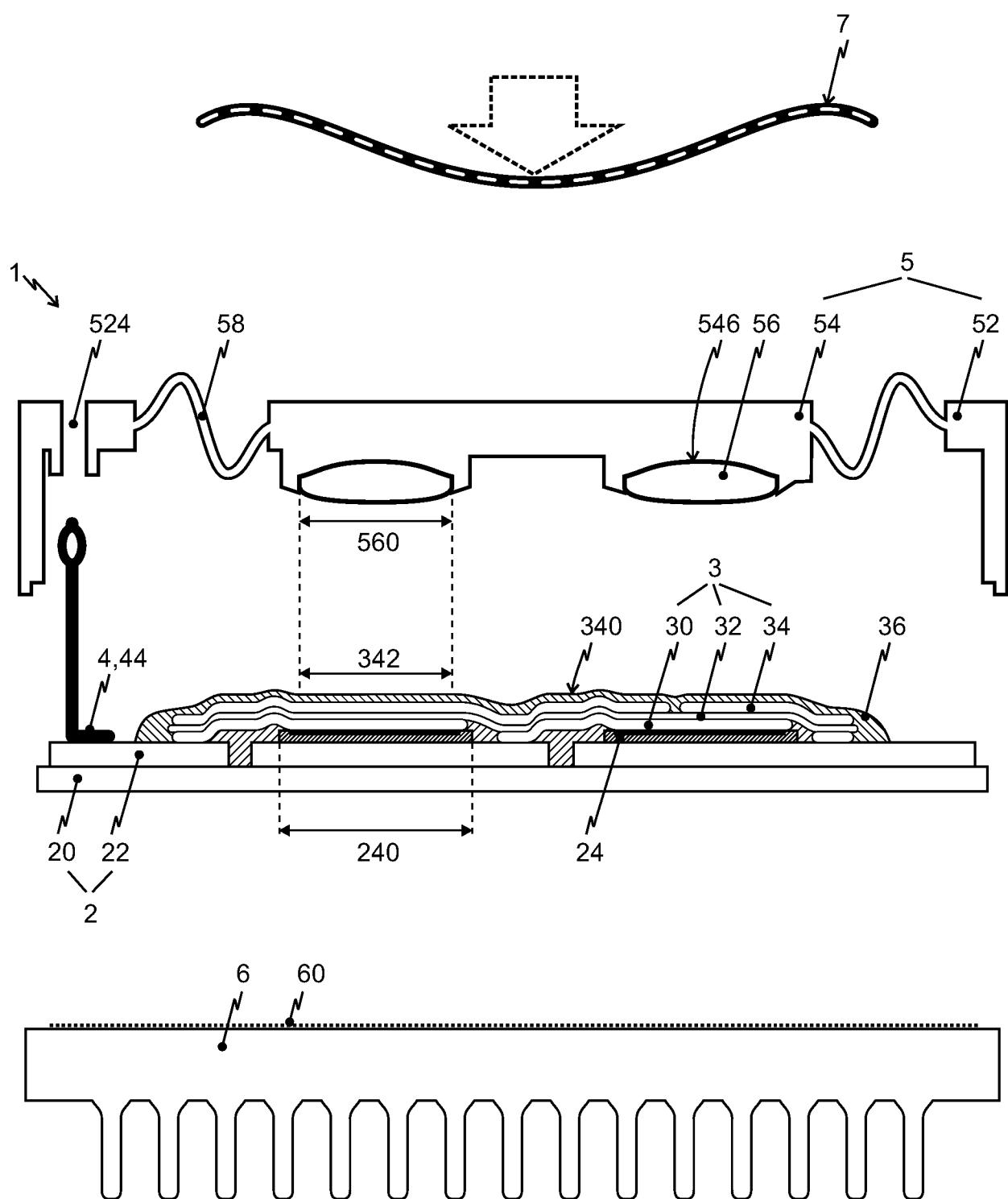


Fig. 2

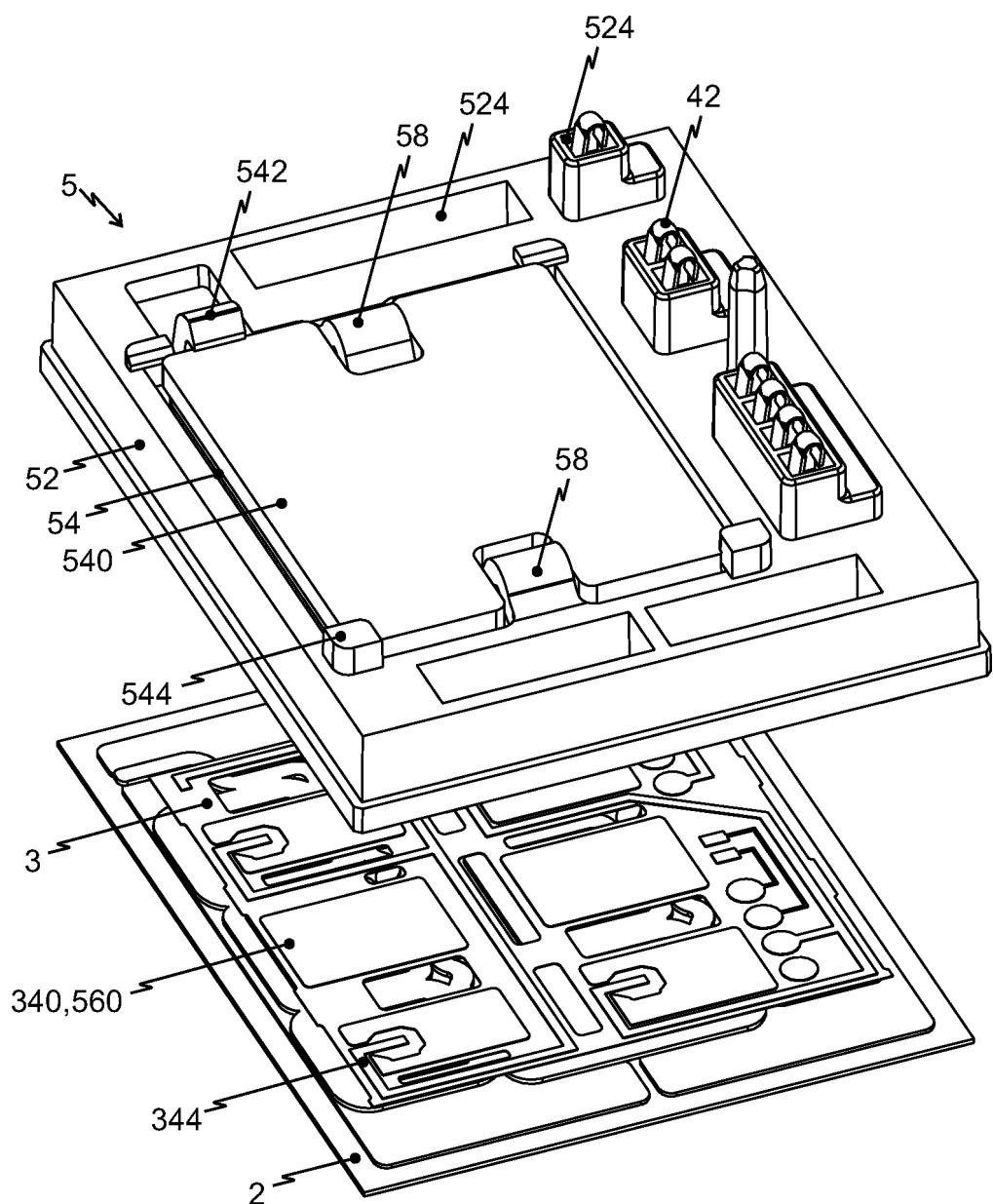


Fig. 3

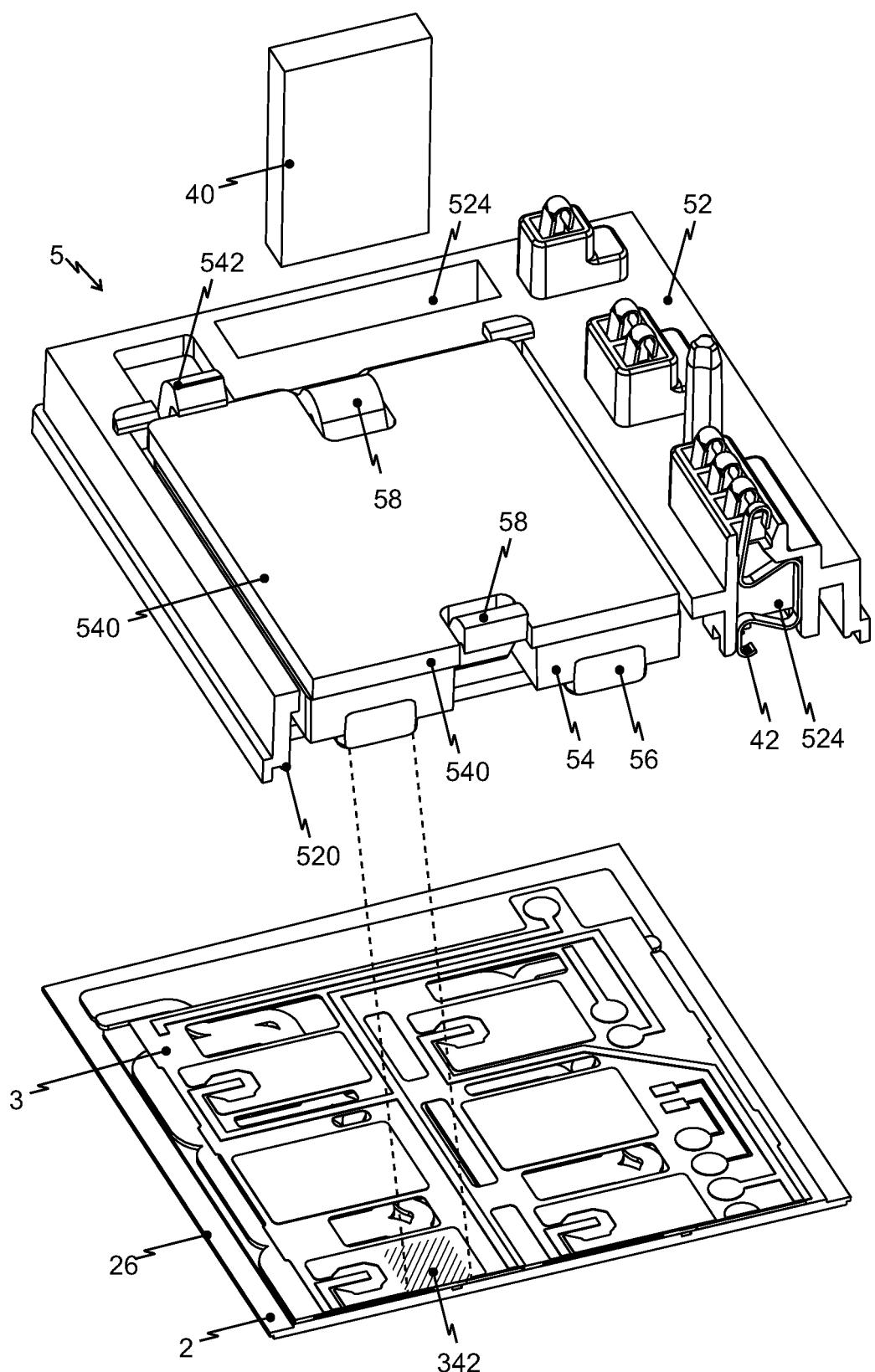


Fig. 4