



(10) **DE 10 2016 220 553 A1** 2018.04.26

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 220 553.6**

(22) Anmeldetag: **20.10.2016**

(43) Offenlegungstag: **26.04.2018**

(51) Int Cl.: **H01L 25/07 (2006.01)**

H01L 23/48 (2006.01)

H01L 23/36 (2006.01)

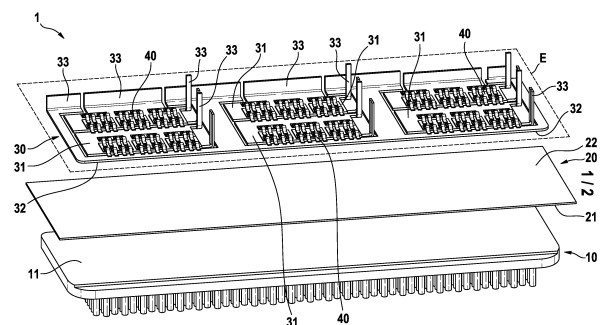
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Schelling, Guenter, 72116 Mössingen, DE; Kienle,
Wolfram, 71106 Magstadt, DE; Homoth, Jan,
72793 Pfullingen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Leistungsmodul**

(57) Zusammenfassung: Für ein Leistungsmodul, umfassend wenigstens drei übereinander gestapelte Lagen, darunter: wenigstens ein Kühlkörper (10) mit einer Oberseite (11), wenigstens eine auf die Oberseite (11) des Kühlkörpers (10) aufgebrachte und sich flächig erstreckende haftvermittelnde Zwischenschicht (20) mit einer der Oberseite (11) des Kühlkörpers (10) zugewandten ersten Seite (21) und einer von der ersten Seite (21) abgewandten zweiten Seite (22), wenigstens eine auf der zweiten Seite (22) der Zwischenschicht (20) angeordnete in Leiterbahnabschnitte (31) untergliederte metallische Schicht (30) mit einer Kontaktseite (32), die der zweiten Seite (22) der Zwischenschicht (20) zugewandt ist, wobei das Leistungsmodul weiterhin wenigstens ein elektronisches Leistungsbauelement (40) umfasst, das auf wenigstens einen Leiterbahnabschnitt (31) der metallischen Schicht (30) aufgebracht ist und elektrisch mit dem wenigstens einen Leiterbahnabschnitt (31) der metallischen Schicht (30) elektrisch kontaktiert ist, wird vorgeschlagen, dass die in Leiterbahnabschnitte (31) untergliederte metallische Schicht (30) unabhängig von der Herstellung der Zwischenschicht (20) und des Kühlkörpers (10) aus wenigstens einem in Leiterbahnabschnitte (31) untergliederten Metallblech hergestellt ist.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Leistungsmodul mit den Merkmalen des Oberbegriffs des unabhängigen Anspruchs 1.

[0002] In Hybridfahrzeugen oder Elektrofahrzeugen werden Inverterstrukturen und Konverterstrukturen mit Kommutierungskreisen aus Zwischenkreiskondensatoren und Halbbrücken, die beispielsweise in Leistungsmodulen ausgebildet sind, eingesetzt. Beispielsweise werden zum Betreiben einer elektrischen Maschine Inverter verwendet, die Phasenströme für die elektrische Maschine bereitstellen. Die Inverter und Konverter umfassen beispielsweise Leistungsmodule. Die Leistungsmodule können beispielsweise ein Trägersubstrat mit Leiterbahnabschnitten umfassen, auf dem beispielsweise Leistungsschalter angeordnet sind, die zusammen mit dem Trägersubstrat ein Leistungsmodul bilden.

[0003] Das Trägersubstrat ist dabei häufig beispielsweise ein DBC-Substrat (Direct Bonded Copper), ein AMB-Substrat (Active Metal Brazed) oder ein IMS-Substrat (Insulated Metal Substrate). Bei der Herstellung beispielsweise eines DBC-Substrats werden Kupferfolien beispielsweise auf ein Keramiksubstrat aufgeschmolzen und die auf dem Keramiksubstrat aufgebrachte metallische Schicht aus Kupfer anschließend beispielsweise durch fotolithografische Prozesse in Leiterbahnabschnitte untergliedert. Auf der von der in Leiterbahnabschnitte untergliederten metallischen Schicht abgewandten Seite des Keramiksubstrats kann eine weitere metallische Schicht beispielsweise aus Kupfer ausgebildet sein. Diese weitere metallische Schicht aus Kupfer wird in Leistungselektronikanwendungen beispielsweise unter Zwischenlage einer elektrisch isolierenden Zwischenschicht auf einen Kühlkörper auflaminiert.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Erfindungsgemäß wird ein Leistungsmodul, umfassend wenigstens drei übereinander gestapelte Lagen vorgeschlagen. Die drei Lagen umfassen wenigstens einen Kühlkörper mit einer Oberseite, wenigstens eine auf die Oberseite des Kühlkörpers aufgebrachte und sich flächig erstreckende haftvermittelnde Zwischenschicht mit einer der Oberseite des Kühlkörpers zugewandten ersten Seite und einer von der ersten Seite abgewandten zweiten Seite und wenigstens eine auf der zweiten Seite der Zwischenschicht angeordnete und in Leiterbahnabschnitte untergliederte metallische Schicht mit einer Kontaktseite, die der zweiten Seite der Zwischenschicht zugewandt ist. Das Leistungsmodul umfasst weiterhin wenigstens ein elektrische und/oder elektronisches Leistungsbauelement, das auf wenigstens einen Lei-

terbahnabschnitt der metallischen Schicht aufgebracht ist und elektrisch mit dem wenigstens einen Leiterbahnabschnitt der metallischen Schicht elektrisch kontaktiert ist. Erfindungsgemäß ist die in Leiterbahnabschnitte untergliederte metallische Schicht unabhängig von der Herstellung der Zwischenschicht und unabhängig von der Herstellung des Kühlkörpers aus wenigstens einem in Leiterbahnabschnitte untergliederten Metallblech hergestellt.

Vorteile der Erfindung

[0005] Im Unterschied zum Stand der Technik kann bei dem Leistungsmodul die metallische Schicht bereits vor der Aufbringung der metallischen Schicht auf die Oberseite des Kühlkörpers in Leiterbahnabschnitte gegliedert werden. Die bereits bereitgestellten Leiterbahnabschnitte können dann vorteilhaft einfach unter Zwischenlage der Zwischenschicht auf die Oberseite des Kühlkörpers aufgebracht, beispielsweise auflaminiert werden, ohne dass anschließend eine weitere Verarbeitung der Leiterbahnabschnitte notwendig ist. Somit stellt das erfindungsgemäße Leistungsmodul im Vergleich zum Stand der Technik einen besonders einfachen Aufbau dar, der einfach und kostengünstig gefertigt werden kann. Zur Fertigung des erfindungsgemäßen Leistungsmoduls können vorteilhaft einfache Standardprozesse verwendet werden, wodurch das Leistungsmodul besonders einfach und kostengünstig gefertigt werden kann. Aufwändige und teure Prozesse beispielsweise zum Verschmelzen von Kupfer mit einem Keramiksubstrat und die anschließende Untergliederung der metallischen Schicht aus Kupfer beispielsweise durch fotolithografische Verfahren wie im Stand der Technik sind nicht nötig.

[0006] Weiterhin können, dadurch, dass die in Leiterbahnabschnitte untergliederte metallische Schicht unabhängig von der Herstellung der Zwischenschicht und der Herstellung des Kühlkörpers aus wenigstens einem in Leiterbahnabschnitte untergliederten Metallblech hergestellt wird, die Dicke des Metallblechs und somit die Dicke der Leiterbahnabschnitte vorteilhaft variiert werden und somit vorteilhaft die Verlustleistung der Leiterbahnabschnitte variiert werden. Es können beispielsweise vorteilhaft auch Teile der Leiterbahnabschnitte gebogen ausgeführt sein. So können beispielsweise Anschlussbereiche der Leiterbahnabschnitte, die zum Kontaktieren des Leistungsmoduls mit außerhalb des Leistungsmoduls vorgesehenen weiteren Komponenten vorgesehen sind, gebogen ausgeführt werden. Weiterhin können im erfindungsgemäßen Leistungsmodul die Leiterbahnabschnitte durch ihre räumliche Nähe zu dem Kühlkörper, nur getrennt durch die Zwischenschicht, besonders gut gekühlt werden.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindungen werden durch die

in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale ermöglicht.

[0008] Besonders vorteilhaft haftet die erste Seite der Zwischenschicht stoffschlüssig an der Kontaktseite der metallischen Schicht an und/oder es haftet die zweite Seite der Zwischenschicht stoffschlüssig an der Oberseite des Kühlkörpers an. Eine derartige Zwischenschicht verbindet die metallische Schicht vorteilhaft gut und stabil mit dem Kühlkörper.

[0009] In einem besonders vorteilhaftem Ausführungsbeispiel sind die Leiterbahnabschnitte als Stanzteile ausgebildet. Als Stanzteile ausgebildete Leiterbahnabschnitte können vorteilhaft einfach beispielsweise aus einem oder mehreren Metallblechen gefertigt werden.

[0010] Es erweist sich als Vorteil, wenn der Leiterbahnabschnitt zumindest einen Anschlussbereich zur elektrischen Kontaktierung des Leiterbahnabschnitts aufweist, wobei der Anschlussbereich außerhalb einer Erstreckungsebene der metallischen Schicht angeordnet ist, in der sich die metallische Schicht im Wesentlichen erstreckt. Durch einen außerhalb der Erstreckungsebene der metallischen Schicht angeordneten Anschlussbereich kann das Leistungsmodul vorteilhaft einfach und gut und direkt ohne Zwischenelemente mit außerhalb des Leistungsmoduls angeordneten Bauelementen elektrisch kontaktiert werden. So kann der Anschlussbereich beispielsweise entfernt von der Erstreckungsebene der metallischen Schicht angeordnet sein und somit die metallische Schicht in der Erstreckungsebene und beispielsweise auch die Zwischenschicht vorteilhaft vor den Verbindungstechniken, beispielsweise Schweißen, zur Kontaktierung der Anschlussbereiche mit außerhalb des Leistungsmoduls angeordneten Bauelementen, geschützt sein.

[0011] Besonders vorteilhaft kann dabei der Anschlussbereich des Leiterbahnabschnittes aus der Erstreckungsebene des Leiterbahnabschnitts herausgebogen sein. Somit können die Leiterbahnabschnitte beispielsweise vorteilhaft einfach als Stanz-Biegeteile aus einem oder mehreren Metallblechen geformt sein.

[0012] In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist die erste Seite der Zwischenschicht auf die Oberseite des Kühlkörpers laminiert ist und /oder die zweite Seite der Zwischenschicht ist auf die Kontaktseite der metallischen Schicht laminiert. Dabei kann die Zwischenschicht vorteilhaft als Laminierfolie, insbesondere als Laminierfolie aus Kunststoff, ausgebildet sein. Somit können die Leiterbahnabschnitte vorteilhaft einfach und sicher auf der Oberseite des Kühlkörpers befestigt werden und die Laminierfolie kann die Leiterbahnabschnitte vorteilhaft elektrisch von dem Kühlkörper isolieren.

[0013] Besonders vorteilhaft ist die Zwischenschicht einstückig ausgebildet ist und die Zwischenschicht liegt mit der ersten Seite direkt an der Oberseite des Kühlkörpers an und die Zwischenschicht liegt mit der zweiten Seite direkt an der Kontaktseite der metallischen Schicht an.

[0014] Weiterhin vorteilhaft ist ein Verfahren zur Herstellung eines Leistungsmoduls wobei das Verfahren einen Schritt zur Herstellung einer in Leiterbahnabschnitte untergliederten metallischen Schicht aus wenigstens einem Metallblech, einen Schritt zum Aufbringen der in Leiterbahnabschnitte untergliederten metallischen Schicht unter Zwischenlage einer haftvermittelnden Zwischenschicht auf die Oberseite des Kühlkörpers, einen Schritt zum Aufbringen wenigstens eines elektronischen Leistungsbauelement auf wenigstens einen Leiterbahnabschnitt der metallischen Schicht und einen Schritt zur elektrischen Kontaktierung des elektronischen Leistungsbauelement mit dem wenigstens einen Leiterbahnabschnitt der metallischen Schicht umfasst.

Figurenliste

[0015] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Leistungsmoduls,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiels des Leistungsmoduls.

Ausführungsformen der Erfindung

[0016] Das erfindungsgemäße Leistungsmodul **1** kann vielfältige Anwendung finden, beispielsweise als Inverter oder Konverter in der Kraftfahrzeugtechnik. Beispielsweise kann die elektronische Schaltungseinheit als auch als Wechselrichter bezeichneter Inverter für den Betrieb einer elektrischen Maschine beispielsweise von Hybrid- oder Elektrofahrzeugen eingesetzt werden.

[0017] In **Fig. 1** und **Fig. 2** sind unterschiedliche Ansichten eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Leistungsmoduls **1** als Explosionsdarstellung dargestellt. Das Leistungsmodul **1** umfasst in diesem Ausführungsbeispiel drei übereinander gestapelte Lagen, die zusammen ein Trägersubstrat für elektrische und/oder elektronische Leistungsbaulemente **40** bilden können.

[0018] Das Leistungsmodul **1** umfasst eine Lage mit einem Kühlkörper **10** mit einer Oberseite **11**. Der Kühlkörper **10** ist aus einem Material mit guter Wär-

meleitfähigkeit wie beispielsweise Aluminium oder Kupfer gefertigt. Der Kühlkörper **10** ist in diesem Ausführungsbeispiel im Wesentlichen als Kühlplatte mit einer ebenen Oberseite **11** ausgebildet. An der von der Oberseite **11** des Kühlkörpers **10** abgewandten Seite des Kühlkörpers **10** sind beispielsweise Strukturen zur Verbesserung der Wärmeableitung ausgebildet. Als Strukturen zur Verbesserung der Wärmeableitung können beispielsweise Rippen, Stifte oder Kanäle, ausgebildet sein. In diesem Ausführungsbeispiel sind als Strukturen zur Verbesserung der Wärmeableitung an der von der Oberseite **11** des Kühlkörpers **10** abgewandten Seite Stifte an dem Kühlkörper **10** ausgebildet. Die Oberseite **11** des Kühlkörpers **10** ist in diesem Ausführungsbeispiel eine ebene Fläche. Der Kühlkörper **10** weist in diesem Ausführungsbeispiel in einer Richtung senkrecht zu der Oberseite **11** des Kühlkörpers **10** eine Dicke auf, die sowohl größer ist als eine Dicke der Zwischenschicht **20** in derselben Richtung als auch größer ist als eine Dicke der metallischen Schicht **30** in derselben Richtung.

[0019] Das Leistungsmodul **1** umfasst weiterhin eine Lage mit einer haftvermittelnden Zwischenschicht **20** mit einer ersten Seite **21** und einer von der ersten Seite **21** abgewandten zweiten Seite **22**. Die haftvermittelnde Zwischenschicht **20** ist auf die Oberseite **11** des Kühlkörpers **10** aufgebracht und erstreckt sich in diesem Ausführungsbeispiel flächig auf der Oberseite **11** des Kühlkörpers **10**. Die erste Seite **21** der Zwischenschicht **20** ist dabei der Oberseite **11** des Kühlkörpers **10** zugewandt. Durch die Zwischenschicht **20** ist die bereits in Leiterbahnabschnitte **21** untergliederte metallische Schicht **30** auf den Kühlkörper **10** auflaminiert. Die erste Seite **21** der Zwischenschicht **20** haftet in diesem Ausführungsbeispiel stoffschlüssig an der Oberseite **41** des Kühlkörpers **40** an. Die Zwischenschicht **20** ist in diesem Ausführungsbeispiel eine Laminierfolie beispielsweise aus Kunststoff. So ist die erste Seite **21** der Zwischenschicht **20** in diesem Ausführungsbeispiel auf die Oberseite **41** des Kühlkörpers **40** laminiert. Die Zwischenschicht **20** ist in diesem Ausführungsbeispiel einstückig ausgebildet. Die Zwischenschicht **20** kann aber beispielsweise auch mehrere nicht miteinander verbundene Bereiche umfassen. Die Zwischenschicht **20** liegt in diesem Ausführungsbeispiel mit der ersten Seite **21** direkt an der Oberseite **41** des Kühlkörpers **40** an. Die Zwischenschicht **20** liegt in diesem Ausführungsbeispiel mit der zweiten Seite **22** direkt an der Kontaktseite **32** der metallischen Schicht **30** an. Die Zwischenschicht **20** ist in diesem Ausführungsbeispiel in einer Richtung senkrecht zu der Oberseite **11** des Kühlkörpers **10** von der ersten Seite **21** bis zur zweiten Seite **22** durchgehend aus demselben Material und einstückig ausgebildet.

[0020] Das Leistungsmodul **1** umfasst weiterhin eine Lage mit einer in Leiterbahnabschnitte **31** untergliederten metallischen Schicht **30**. Die in Leiterbahn-

abschnitte **31** untergliederte metallische Schicht **30** ist unabhängig von der Herstellung der Zwischenschicht **20** und unabhängig von der Herstellung des Kühlkörpers **10** aus wenigstens einem in Leiterbahnabschnitte **31** untergliederten Metallblech hergestellt. Zur Untergliederung des Metallblechs sind die Leiterbahnabschnitte **31** beispielsweise aus dem Metallblech herausgestanzt, so dass die Leiterbahnabschnitte **31** als Stanzteile ausgebildet sind. Somit können beispielsweise mehrere Leiterbahnabschnitte **31** aus einem Metallblech gefertigt sein, insbesondere gestanzt sein. Die Leiterbahnabschnitte **31** können aber beispielsweise auch aus mehreren Metallblechen gefertigt werden und anschließend zu der metallischen Schicht **30** zusammengesetzt werden. In diesem Ausführungsbeispiel umfasst das Leistungsmodul **1** eine Mehrzahl an Leiterbahnabschnitten **31**. Es kann aber beispielsweise auch nur ein Leiterbahnabschnitt **31** vorgesehen sein. Die Leiterbahnabschnitte **31** können zumindest teilweise aus einem oder mehreren Metallen mit guter elektrischer Leitfähigkeit, wie etwa Kupfer oder Aluminium gefertigt sein.

[0021] Wie in den Figuren dargestellt sind die Leiterbahnabschnitte **31** in diesem Ausführungsbeispiel flächig ausgebildet. Die Leiterbahnabschnitte **31** erstrecken sich im Wesentlichen flächig unter Zwischenlage der Zwischenschicht **20** auf der Oberseite **11** des Kühlkörpers **10**. Die Leiterbahnabschnitte **31** erstrecken sich im Wesentlichen flächig in einer gemeinsamen Erstreckungsebene E der metallischen Schicht **30**. Die metallische Schicht **30**, die aus den Leiterbahnabschnitten **31** gebildet wird, erstreckt sich somit im Wesentlichen in der Erstreckungsebene E. Die Leiterbahnabschnitte **31** können Anschlussbereiche **33** umfassen, die einstückig mit den Leiterbahnabschnitten **31** ausgebildet sind. Die Anschlussbereiche **33** sind zur elektrischen Kontaktierung des Leistungsmoduls **1** mit außerhalb des Leistungsmoduls **1** angeordneten und in den Figuren nicht dargestellten Komponenten wie beispielsweise einem Zwischenkreiskondensator oder einer elektrischen Maschine vorgesehen. Die Erstreckungsebene E ist in diesem Ausführungsbeispiel planparallel zu der Oberseite **11** des Kühlkörpers **10** und zu der Zwischenschicht **20** angeordnet. Der Bereich der Leiterbahnabschnitte **31**, der nicht die Anschlussbereiche **33** der flächigen Leiterbahnabschnitte **31** bildet, ist somit parallel zu der Oberseite des Kühlkörpers **10** und zu der Zwischenschicht **20** angeordnet.

[0022] Die Anschlussbereiche **33** können beispielsweise außerhalb der Erstreckungsebene E der metallischen Schicht **30** angeordnet sein. So können die Leiterbahnabschnitte **31** derart geformt sein, dass die Anschlussbereiche **33** aus der Erstreckungsebene E der metallischen Schicht **30** herausragen. Beispielsweise kann ein Anschlussbereich **33** des Leiterbahnabschnittes **31** aus der Erstreckungsebene E

der metallischen Schicht **30** herausgebogen sein. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Anschlussbereiche **33** derart aus Erstreckungsebene E herausgebogen, dass sie senkrecht auf der Erstreckungsebene E der metallischen Schicht **30** stehen. Ein Anschlussbereich **33** eines Leiterbahnabschnitts **31** kann somit mit dem Bereich des Leiterbahnabschnitts **31**, der sich in der Erstreckungsebene E erstreckt, ein L-förmiges Profil bilden. Die Erstreckungsebene E der metallischen Schicht **30** liegt in diesem Ausführungsbeispiel planparallel zu Oberseite **11** des Kühlkörpers **10**. Mit Ausnahme der aus der Erstreckungsebene E herausgebogenen Anschlussbereiche **33** erstrecken sich somit in diesem Ausführungsbeispiel die Leiterbahnabschnitte **31** in der Erstreckungsebene E der metallischen Schicht **30**.

[0023] Die metallische Schicht **30** ist auf der zweiten Seite **22** der Zwischenschicht **20** angeordnet und an der metallischen Schicht **30** ist eine Kontaktseite **32** ausgebildet, die der zweiten Seite der Zwischenschicht **20** zugewandt ist. Die Kontaktseite **32** der metallischen Schicht **30** haftet in diesem Ausführungsbeispiel stoffschlüssig an der zweiten Seite **22** der Zwischenschicht **20** kann. Die zweite Seite **22** der in diesem Ausführungsbeispiel als Laminierfolie ausgebildeten Zwischenschicht **20** ist in diesem Ausführungsbeispiel auf die Kontaktseite **32** der metallischen Schicht **30** auflaminiert.

[0024] Das Leistungsmodul **1** umfasst in diesem Ausführungsbeispiel weiterhin elektrische und/oder elektronische Leistungsbaulemente **40**, die auf Leiterbahnabschnitten **31** der metallischen Schicht **30** aufgebracht sind und elektrisch mit Leiterbahnabschnitten **31** der metallischen Schicht **30** kontaktiert sind. Bei den elektrischen und/oder elektronischen Leistungsbaulement **40** kann es sich beispielsweise um Leistungshalbleiter wie beispielsweise Feldefekttransistoren wie MIS-FETs (Metal Insulated Semiconductor Field Effect Transistor), IGBTs (insulated-gate bipolar transistor), Leistungs-MOSFETs (metal oxide semiconductor field-effect transistor) und/oder Dioden, beispielsweise Gleichrichterioden, handeln. Es kann sich beispielsweise um gehäuselose Leistungshalbleiter (Bare-Die) handeln. Weiterhin kann das Leistungsmodul **1** auch passive Baulemente wie beispielsweise Widerstände oder Kondensatoren umfassen. Die elektrischen und/oder elektronischen Baulemente und/oder elektrischen und/oder elektronischen Leistungsbaulemente **40** können untereinander oder mit außerhalb des Leistungsmoduls **1** angeordneten und in den Figuren nicht dargestellten weiteren elektrischen und/oder elektronischen Elementen beispielsweise über die Leiterbahnabschnitte **31**, über Bonddrähte oder andere geeignete elektrisch leitende Kontaktelemente beispielsweise durch Löten oder Sintern elektrisch leitend verbunden sein. Die Leiterbahnabschnitte **31** sind in diesem Ausführungsbeispiel als Leiterflächen ausgebildet.

[0025] Ein Verfahren, das zur Herstellung eines Leistungsmoduls **1** verwendet werden kann, umfasst beispielsweise einen Schritt in dem die metallische Schicht **30** in Leiterbahnabschnitte **31** untergliedert wird. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass aus einem oder mehreren Metallblechen eine oder mehrere Leiterbahnabschnitte **31** gestanzt werden. Die Leiterbahnabschnitte **31** können aber beispielsweise auch durch andere Techniken aus einem oder mehreren Metallblechen gefertigt werden. Weiterhin können die Leiterbahnabschnitte **31** gebogen werden. So können die Leiterbahnabschnitte **31** beispielsweise derart gebogen werden, dass Anschlussbereiche **33** der Leiterbahnabschnitte **31** gegenüber anderen Bereichen der Leiterbahnabschnitte **31** abgewinkelt sind.

[0026] Das Verfahren zur Herstellung des Leistungsmoduls **1** umfasst weiterhin einen Schritt bei dem die in Leiterbahnabschnitte **31** untergliederte metallische Schicht **30** unter Zwischenlage der haftvermittelnden Zwischenschicht **20** auf die Oberseite **41** des Kühlkörpers **40** aufgebracht wird. In einem weiteren Schritt kann die in Leiterbahnabschnitte **31** untergliederte metallische Schicht **30** unter Zwischenlage der haftvermittelnden Zwischenschicht **20** auf den Kühlkörper **40** auflaminiert werden.

[0027] Das Verfahren zur Herstellung des Leistungsmoduls **1** umfasst weiterhin einen Schritt, bei dem das wenigstens eine elektrische und/oder elektronische Leistungsbaulement **40** auf die metallische Schicht **30** aufgebracht wird.

[0028] Weiterhin umfasst das Verfahren zur Herstellung des Leistungsmoduls **1** einen Schritt, bei dem das wenigstens eine elektrische und/oder elektronische Leistungsbaulement **40** mit wenigstens einem Leiterbahnabschnitt **31** der metallischen Schicht **30** elektrisch kontaktiert wird.

[0029] Selbstverständlich sind auch weitere Ausführungsbeispiele und Mischformen der dargestellten Ausführungsbeispiele möglich.

Patentansprüche

1. Leistungsmodul (1), umfassend wenigstens drei übereinander gestapelte Lagen, darunter:
 - wenigstens ein Kühlkörper (10) mit einer Oberseite (11),
 - wenigstens eine auf die Oberseite (11) des Kühlkörpers (10) aufgebrachte und sich flächig erstreckende haftvermittelnde Zwischenschicht (20) mit einer der Oberseite (11) des Kühlkörpers (10) zugewandten ersten Seite (21) und einer von der ersten Seite (21) abgewandten zweiten Seite (22),
 - wenigstens eine auf der zweiten Seite (22) der Zwischenschicht (20) angeordnete in Leiterbahnabschnitte (31) untergliederte metallischen Schicht (30)

mit einer Kontaktseite (32), die der zweiten Seite (22) der Zwischenschicht (20) zugewandt ist, wobei das Leistungsmodul (1) weiterhin wenigstens ein elektrisches und/oder elektronisches Leistungsbauelement (40) umfasst, das auf wenigstens einen Leiterbahnabschnitt (31) der metallischen Schicht (30) aufgebracht ist und elektrisch mit dem wenigstens einen Leiterbahnabschnitt (31) der metallischen Schicht (30) kontaktiert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in Leiterbahnabschnitte (31) untergliederte metallische Schicht (30) unabhängig von der Herstellung der Zwischenschicht (20) und unabhängig von der Herstellung des Kühlkörpers (10) aus wenigstens einem in Leiterbahnabschnitte (31) untergliederten Metallblech hergestellt ist.

2. Leistungsmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Seite (21) der Zwischenschicht (20) stoffschlüssig an der Oberseite (11) des Kühlkörpers (10) anhaftet und/oder dass die zweite Seite (22) der Zwischenschicht (20) stoffschlüssig der Kontaktseite (32) der metallischen Schicht (30) anhaftet.

3. Leistungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterbahnabschnitte (31) als Stanzteile ausgebildet sind.

4. Leistungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Leiterbahnabschnitt (31) zumindest einen Anschlussbereich (33) zur elektrischen Kontaktierung des Leiterbahnabschnitts (31) aufweist, wobei der Anschlussbereich (33) außerhalb einer Erstreckungsebene (E) der metallischen Schicht (30) angeordnet ist, in der sich die metallische Schicht (30) im Wesentlichen erstreckt.

5. Leistungsmodul nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschlussbereich (33) des Leiterbahnabschnitts (31) aus der Erstreckungsebene (E) des Leiterbahnabschnitts (31) herausgebogen ist.

6. Leistungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Seite (21) der Zwischenschicht (20) auf die Oberseite (11) des Kühlkörpers (10) laminiert ist und /oder dass die zweite Seite (22) der Zwischenschicht (20) auf die Kontaktseite (32) der metallischen Schicht (30) laminiert ist.

7. Leistungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenschicht (20) als Laminierfolie, insbesondere als Laminierfolie aus Kunststoff, ausgebildet ist.

8. Leistungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die

Zwischenschicht (20) einstückig ausgebildet ist und dass die Zwischenschicht (20) mit der ersten Seite (21) direkt an der Oberseite (11) des Kühlkörpers (10) anliegt und die Zwischenschicht (20) mit der zweiten Seite (22) direkt an der Kontaktseite (32) der metallischen Schicht (30) anliegt.

9. Verfahren zur Herstellung eines Leistungsmoduls (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Herstellung einer in Leiterbahnabschnitte (31) untergliederten metallischen Schicht (30) aus wenigstens einem Metallblech,
- Aufbringen der in Leiterbahnabschnitte (31) untergliederten metallischen Schicht (30) unter Zwischenlage einer haftvermittelnden Zwischenschicht (20) auf die Oberseite (11) des Kühlkörpers (10),
- Aufbringen wenigstens eines elektronischen Leistungsbauelement (40) auf wenigstens einen Leiterbahnabschnitt (31) der metallischen Schicht (30)
- Elektrische Kontaktierung des elektronischen Leistungsbauelement (40) mit dem wenigstens einen Leiterbahnabschnitt (31) der metallischen Schicht (30).

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

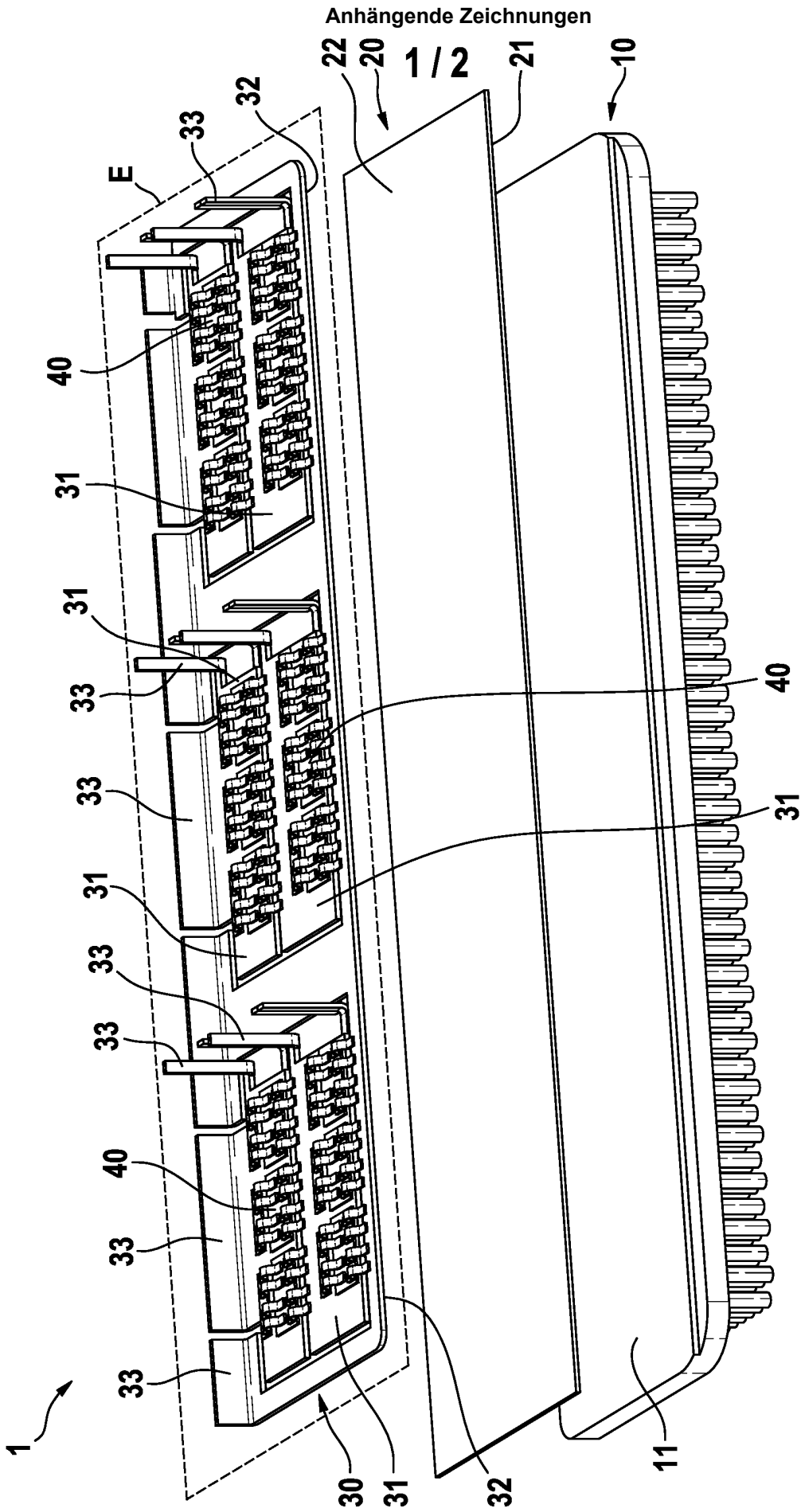


FIG. 1

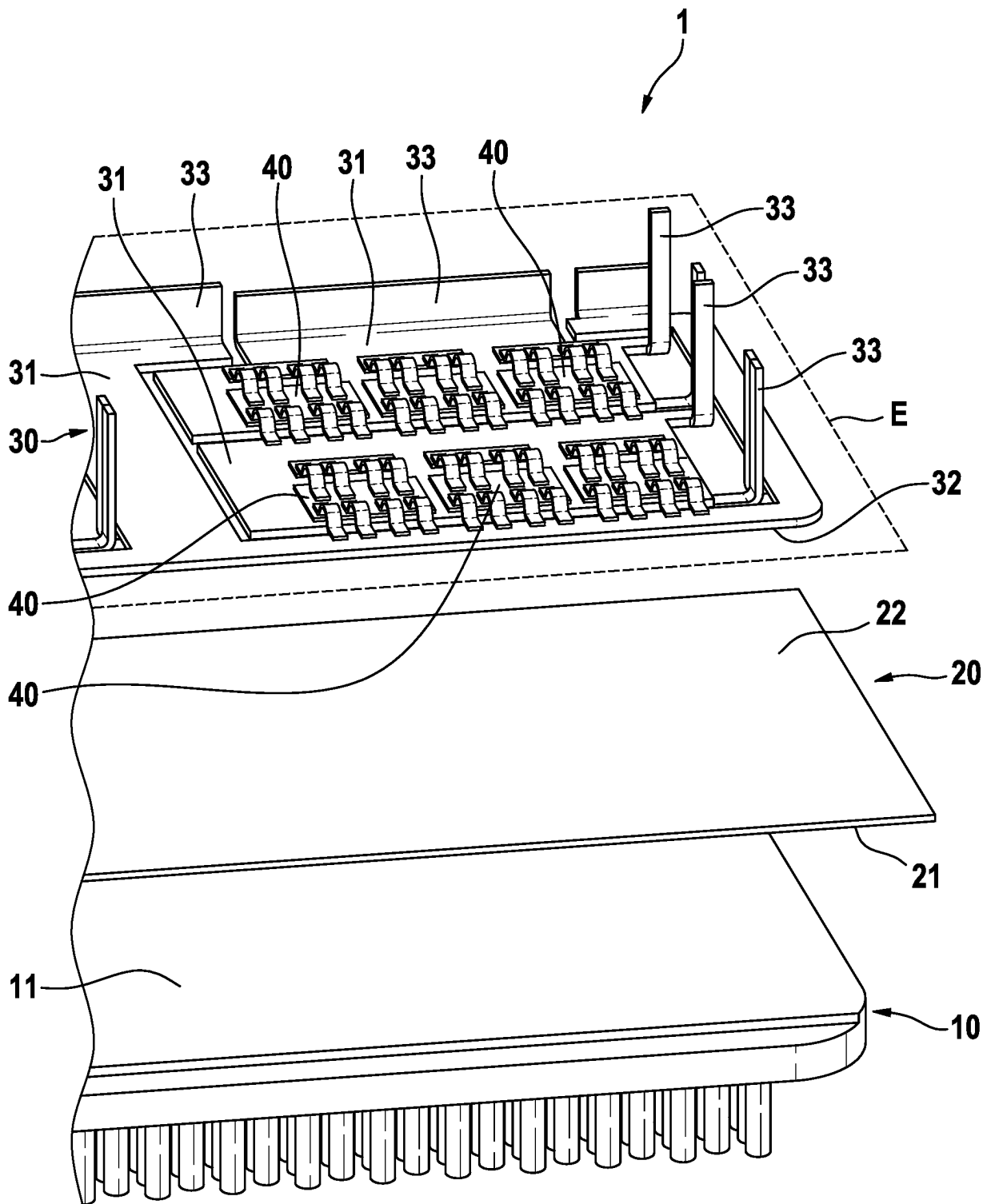


FIG. 2