

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Februar 2006 (16.02.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/015685 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/007675

(22) Internationales Anmeldedatum:

14. Juli 2005 (14.07.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2004 037 656.5 3. August 2004 (03.08.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-
Martin-Strasse 53, 81669 Muenchen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MAUDER, Anton**
[DE/DE]; Wilhelm-Zerr-Strasse 3a, 83059 Kolbermoor
(DE). **SCHOLZ, Wolfgang** [DE/DE]; Feldstrasse 59,
82140 Olching (DE).

(74) **Anwalt: BICKEL, Michael**; Westphal, Mussnug & Part-
ner, Mozartstrasse 9, 80336 Muenchen (DE).

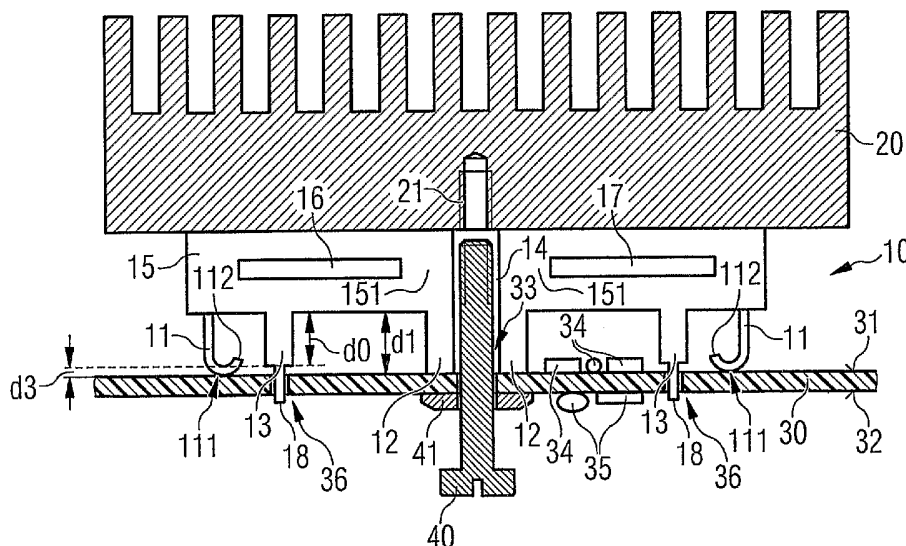
(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** COMPONENT ARRANGEMENT WITH AN OPTIMIZED ASSEMBLY CAPABILITY

(54) **Bezeichnung:** BAUTEILANORDNUNG MIT OPTIMIERTER MONTAGEFÄHIGKEIT



(57) **Abstract:** The invention relates to a component arrangement comprising: an electronics module (10); a heat sink (20) contacted by the electronics module (10); a printed circuit board (30), and; a fastening means (40) for fastening the electronics module (10) to the printed circuit board (30) and to the heat sink (20). The electronics module (10) has at least one elastic connecting limb (11) for the solder-free contacting of the electronics module (10) with the printed circuit board (30) and has a location (14) for the fastening means (40). The electronics module (10) additionally comprises a decoupling means (12) for decoupling the force of pressure between the connecting limb (11) and the printed circuit board (30) from the contact force between the heat sink (20) and the electronics module (10). Another aspect of the invention concerns an electronics module (10) that can be used in the aforementioned component arrangement.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/015685 A2



NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bauteilanordnung mit einem Elektronikmodul (10), einem mit dem Elektronikmodul (10) kontaktierten Kühlkörper (20), einer Leiterplatte (30) und einem Befestigungsmittel (40) zur Befestigung des Elektronikmoduls (10) mit der Leiterplatte (30) und dem Kühlkörper (20). Dabei weist das Elektronikmodul (10) wenigstens ein elastisches Anschlussbein (11) zur lotfreien Kontaktierung des Elektronikmoduls (10) mit der Leiterplatte (30) sowie eine Aufnahme (14) für das Befestigungsmittel (40) auf. Des weiteren umfasst das Elektronikmodul (10) ein Entkopplungsmittel (12) zur Entkopplung der Druckkraft zwischen dem Anschlussbein (11) und der Leiterplatte (30) von der Anpresskraft zwischen dem Kühlkörper (20) und dem Elektronikmodul (10). Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist auf ein Elektronikmodul (10) gerichtet, das bei einer derartigen Bauteilanordnung verwendbar ist.

Beschreibung

Bauteilanordnung mit optimierter Montagefähigkeit

- 5 Die Erfindung betrifft eine Bauteilanordnung mit einem Elektronikmodul, einem Kühlkörper und einer Leiterplatte.

Derartige Elektronikmodule werden häufig mit der Leiterplatte verlötet und mit Schrauben oder Klammern am Kühlkörper befestigt. Insbesondere wenn die Elektronikmodule ein umpresstes Gehäuse aufweisen, kann es entweder an der Lötstelle oder am Übergang der Anschlussbeine in das Gehäuse zu thermischen Spannungen kommen, die zur Rissbildung am Lot oder am Gehäuse und somit zum Ausfall des Elektronikmoduls führen können.

10
15 Durch eine sorgfältige Montage ist es zwar möglich, diese Gefahr zu reduzieren, allerdings erhöhen sich dadurch die mit der Montage verbundenen Kosten.

Darüber hinaus kann es je nach Montagekonzept erforderlich sein, das Elektronikmodul in einem separaten Lötschritt elektrisch zu kontaktieren, was ebenfalls mit zusätzlichen Kosten verbunden ist.

20

Die Gefahr einer oben erwähnten Rissbildung kann zwar durch die Verwendung von Thermoplast-Gehäusen auf ein vertretbares Maß reduziert werden, jedoch halten diese Thermoplast-Gehäuse den hohen Temperaturen beim Schwallbadlöten nicht stand, so dass zur Montage des Elektronikmoduls wiederum ein eigener, aufwändiger Lötschritt erforderlich ist.

25

Bei einer alternativen Ausführungsform werden in das Thermoplast-Gehäuse eines Elektronikmoduls Federn eingesteckt, die die Leiterplatte elektrisch mit einem in dem Thermoplast-Gehäuse angeordneten Substrat des Elektronikmoduls kontaktieren. Dabei ist es erforderlich, das Elektronikmodul mit einer gewissen, beispielsweise durch eine mittels einer Verschraubung erzeugte Kraft an die Leiterplatte anzudrücken.

30
35

Damit es dabei wegen des zur Kontaktierung des Kühlkörpers erforderlichen Anpressdrucks nicht zu einer Verformung der Leiterplatte kommt, muss auf der dem Elektronikmodul abgewandten Seite der Leiterplatte ein großflächiger, mechanisch stabiler Gegenhalter befestigt werden, der einerseits Montageaufwand erfordert und andererseits viel Platz auf der Leiterplatte verbraucht.

10 Aus der US 6,580,613 B2 ist eine Elektronikbaugruppe bekannt, bei der eine oder mehrere Halbleiterchips mittels leitender Anschlüsse lotfrei mit einer Leiterplatte kontaktiert werden können. Die Andruckkraft zur lotfreien Kontaktierung wird dabei von einem Rahmen, der gleichzeitig als Kühlkörper dient, erzeugt. Diese Anordnung weist den Nachteil auf, dass die Andruckkraft zwischen den leitenden Anschlüssen und der Leiterplatte gegenüber der Anpresskraft zwischen den Halbleiterchips und dem Kühlkörper nicht entkoppelt ist.

20 Die WO 00/35262 zeigt ein Verfahren zur Montage einer elektronischen Komponente. Dazu wird die elektronische Komponente, die Federkontakte zur elektrischen Kontaktierung aufweist, in eine Halterung eingelegt und mittels eines Deckels darin gehalten. Die Halterung mit der elektronischen Komponente wird auf einen Träger aufgesetzt oder geklappt und mit Kontaktflächen des Trägers kontaktiert. Zwischen der elektronischen Komponente und dem Träger ist eine Leiste angeordnet, die keinen Bestandteil der elektronischen Komponente darstellt.

30 Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Bauteilanordnung bereitzustellen, bei der ein Elektronikmodul elektrisch lotfrei mit einer Leiterplatte sowie thermisch mit einem Kühlkörper auf einfache Weise verbunden ist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Elektronikmodul bereitzustellen, das sich für die Verwendung in einer derartigen Bauteilanordnung eignet.

Diese Aufgabe wird durch eine Bauteileanordnung gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Elektronikmodul gemäß Anspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Die erfindungsgemäße Bauteilanordnung umfasst ein Elektronikmodul, einen mit dem Elektronikmodul kontaktierten Kühlkörper, eine Leiterplatte, sowie ein Befestigungsmittel zur vorzugsweise dauerhaften Befestigung des Elektronikmoduls mit der Leiterplatte und dem Kühlkörper. Dabei weist das Elektronikmodul wenigstens ein elastisches Anschlussbein zur lotfreien Kontaktierung des Elektronikmoduls mit der Leiterplatte sowie eine Aufnahme für das Befestigungsmittel auf. Des weiteren umfasst das Elektronikmodul ein Entkopplungsmittel zur Entkopplung der Druckkraft zwischen dem Anschlussbein und der Leiterplatte von der Anpresskraft zwischen dem Kühlkörper und dem Elektronikmodul.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist auf ein Elektronikmodul gerichtet, das bei einer derartigen Bauteilanordnung verwendbar ist. Das Elektronikmodul ist mittels eines Befestigungsmittels elektrisch mit einer Leiterplatte und thermisch mit einem Kühlkörper kontaktierbar. Es weist wenigstens ein elastisches Anschlussbein zur lotfreien Kontaktierung des Elektronikmoduls mit der Leiterplatte sowie eine Aufnahme für das Befestigungsmittel auf. Weiterhin umfasst das Elektronikmodul ein Entkopplungsmittel zur Entkopplung der Druckkraft zwischen dem Anschlussbein und der Leiterplatte von der Anpresskraft zwischen dem Kühlkörper und dem Elektronikmodul.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert.

In den Figuren zeigt

Figur 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Bauteilanordnung, bei der Anschlussbeine seitlich aus dem Elektronikmodul herausgeführt sind, im Querschnitt,

5

Figur 2 eine erfindungsgemäße Bauteilanordnung, bei dem Anschlussbeine auf der Unterseite des Elektronikmoduls herausgeführt sind, im Querschnitt,

10 Figur 3 einen Abschnitt eines Elektronikmoduls mit einem seitlich herausgeführten Anschlussbein in Seitenansicht,

15 Figur 4 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Bauteilanordnung, bei dem das Befestigungselement am Rand des Elektronikmoduls angeordnet ist,

Figur 5 einen Abschnitt eines lotfreien kontaktierbaren Elektronikmoduls mit einer Aufnahme für eine Montageklammer in teilweise aufgebrochener Seitenansicht, und

20

Figur 6 ein elastisches Anschlussbein.

25 In den Figuren bezeichnen, sofern nicht anders angegeben, gleiche Bezugszeichen gleiche Teile mit gleicher Bedeutung.

Die in Figur 1 dargestellte Bauteilanordnung umfasst ein Elektronikmodul 10 mit einem Gehäuse 15. Seitlich aus dem Gehäuse 15 ragen abgewinkelte Anschlussbeine 11 hervor, die sich in Richtung einer Leiterplatte 30 erstrecken und die das Elektronikmodul 10 an Kontaktstellen 111 mit einer nicht näher dargestellten Metallisierung an der Vorderseite 31 der Leiterplatte 30 lotfrei kontaktieren. Die Kontaktstellen 111 befinden sich vorzugsweise an gekrümmten Abschnitten der Anschlussbeine 11. Ebenso können jedoch auch die Enden 112 der Anschlussbeine 11 die Kontaktstellen 111 bilden.

30

35

Auf seiner der Leiterplatte 30 abgewandten Seite ist das Elektronikmodul 10 thermisch mit einem Kühlkörper 20 kontaktiert. Damit ein guter Wärmeübergang zwischen dem Elektronikmodul 10 und dem Kühlkörper 20 gewährleistet ist, müssen beide mit hoher Kraft aneinander gepresst werden. Die hierzu erforderliche Anpresskraft wird von einem als Schraube ausgebildeten Befestigungsmittel 40 erzeugt, um eine dauerhafte Verbindung dieser Komponenten zu gewährleisten.

Die Schraube verbindet den Kühlkörper 20, die Leiterplatte 30 sowie das zwischen diesen angeordnete Elektronikmodul 10 miteinander und erzeugt sowohl die für die thermische Kontaktierung zwischen dem Elektronikmodul 10 und dem Kühlkörper 20 erforderliche Anpresskraft, als auch die zur elektrischen, lotfreien Kontaktierung zwischen den Anschlussbeinen 11 und der Vorderseite 31 der Leiterplatte 30 erforderlichen Andruckkraft.

Damit eine ordnungsgemäße, lotfreie elektrische Kontaktierung des Elektronikmoduls 10 mit der Vorderseite 31 der Leiterplatte 30 sichergestellt ist, darf diese Andruckkraft weder zu niedrig noch zu hoch sein.

Bei einer zu niedrigen Andruckkraft ist die Kontaktierung zwischen dem Anschlussbein 11 und der Leiterplatte 30 zu schlecht, um hohe Ströme von zum Teil mehr als 10 Ampere oder sogar mehr als über 100 Ampere zu übertragen. Daher ist es erforderlich, dass das Anschlussbein 11 eine gewisse Vorspannung aufweist.

Ist andererseits die Andruckkraft zu groß, so kann es zu einer Überschreitung des Elastizitätsbereichs des federelastischen Anschlussbeins 11 und somit zu einer dauerhaften Verformung desselben kommen. Auch in diesem Fall wäre die elektrische Kontaktierung zwischen dem Anschlussbein 11 und der Leiterplatte 30 beeinträchtigt, da sich die elastischen Ei-

genschaften eines außerhalb seines Elastizitätsbereichs betriebenen Materials signifikant verändern.

5 Daher sind, um die zwischen dem Anschlussbein 11 und der Leiterplatte 30 wirkende Andruckkraft zu begrenzen, zwischen dem Gehäuse 15 des Elektronikmoduls 10 und der Leiterplatte 30 erste und zweite Entkopplungsmittel 12, 13 angeordnet. Diese Entkopplungsmittel 12, 13 sind als Abstandhalter ausgebildet, gewährleisten einen Mindestabstand d_0 zwischen der Vorderseite 31 der Leiterplatte 30 und dem Gehäuse 15 des Elektronikmoduls 10, und begrenzen damit die Andruckkraft der Anschlussbeine 11 an die Leiterplatte 30. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weisen die ersten und die zweiten Entkopplungsmittel 12, 13 dieselben Längen d_1 auf. Des weiteren ist bevorzugt zumindest eines, besonders bevorzugt jedes der Entkopplungsmittel 12, 13 einstückig mit dem Gehäuse des Elektronikmoduls 10 ausgebildet.

Insbesondere durch das zweite Entkopplungsmittel 13 wird auch die Vorspannung des Anschlussbeins 11 gegenüber der Leiterplatte 30, wie anhand von Figur 3 gezeigt, begrenzt. Figur 3 zeigt einen Abschnitt des in Figur 1 dargestellten Elektronikmoduls 10. Das Elektronikmodul 10 ist jedoch in dieser Ansicht noch nicht mit der Leiterplatte 30 verbunden. Daher nimmt das Anschlussbein 11 eine entspannte Position 51 ein, in der es sich bis zu einer Ebene A erstreckt.

Wird das Elektronikmodul 10 in der anhand von Figur 1 beschriebenen Weise mit einer Leiterplatte 30 verbunden, so wird das Anschlussbein 11 durch die Leiterplatte 30 aus seiner entspannten Position 51 in eine vorgespannte Position 52 gebracht und erstreckt sich dann nur noch bis zu einer Ebene B, die dann zusammenfällt mit der Vorderseite 31 der Leiterplatte 30 gemäß Figur 1. Die in Figur 1 gezeigten Kontaktstellen 111 zwischen der Vorderseite 31 der Leiterplatte 30 und den Anschlussbeinen 11 ist bevorzugt zwischen dem Gehäuse 15 und der Leiterplatte 30 angeordnet, so dass auf dieser

seitlich neben dem Elektronikmodul 10 ausreichend Platz für die Bestückung mit anderen Bauelementen verbleibt.

Bei der Bauteilanordnung gemäß Figur 1 ist das Befestigungsmittel 40 beispielhaft als Schraube ausgebildet. Die Schraube ist durch eine Öffnung 33 der Leiterplatte 30 sowie durch eine kanalförmig ausgebildete Aufnahme 14 geführt und mit einem Gewinde 21 des Kühlkörpers 20 verschraubt. Ein Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass das Befestigungsmittel 40 seitlich nicht über das Gehäuse 15 des Elektronikmoduls 10 hinausragt.

Die ersten Entkopplungsmittel 12 sind dabei in unmittelbarer Nähe der Schraube angeordnet. Durch diese Maßnahme ist sichergestellt, dass der durch das Befestigungsmittel 40 bewirkte Krafteintrag von den ersten Entkopplungsmitteln 12 sowie von den zwischen diesem und dem Kühlkörper 20 angeordneten Abschnitten 151 des Gehäuses 15 aufgenommen wird. Hierdurch wird eine Durchbiegung oder ein Brechen der Leiterplatte 30 infolge der durch die Schraubverbindung bewirkten Kraft vermieden. Die typische Druckfestigkeit für eine bei einer erfindungsgemäßen Bauteilanordnung verwendeten Leiterplatte 30, beispielsweise aus Epoxy-Glasfaser-Materialien, liegt zwischen 120 N/mm² und 200 N/mm².

Zudem erfordert diese Art der Befestigung keinen großflächigen Gegenhalter wie die Bauteilanordnung gemäß dem Stand der Technik. Dadurch verbleibt auf der Rückseite 32 der Leiterplatte 30 mehr Platz, der für die Montage weiterer Elektronikkomponenten 35 zur Verfügung steht.

Um den vom Kopf der Schraube ausgehenden Krafteintrag auf die Leiterplatte 30 besser zu verteilen und die Leiterplatte 30 vor einer mechanischen Beschädigung zu schützen, ist zwischen dem Kopf der Schraube und der Rückseite 32 der Leiterplatte 30 bevorzugt eine Unterlegscheibe 41 angeordnet. Anstelle oder zusätzlich zu der Unterlegscheibe kann auch noch eine Fe-

der- oder Tellerscheibe zum Ausgleich thermomechanischer Spannungen vorgesehen sein. Durch das Eindrehen der Schraube kommt es zu einer kraftschlüssigen Verbindung zwischen der Leiterplatte 30, dem Elektronikmodul 10 und dem Kühlkörper 20.

Die zweiten Entkopplungsmittel 13 sind insbesondere auch dazu vorgesehen, ein Verkippen des Elektronikmoduls 10 mit dem aufgesetzten Kühlkörper 20 gegenüber der Leiterplatte 30 zu vermeiden. Deshalb sind die zweiten Entkopplungsmittel 13 voneinander sowie von den ersten Entkopplungsmitteln 12 in lateraler Richtung beabstandet. Hierdurch entstehen zwischen den ersten und den zweiten Entkopplungsmitteln 12, 13 angeordnete Bereiche, die in vertikaler Richtung durch die Leiterplatte 30 und durch das Gehäuse 15 des Elektronikmoduls 10 begrenzt sind. Innerhalb dieser Bereiche kann die Leiterplatte 30 auf ihrer Vorderseite 31 mit weiteren Elektronikkomponenten 34 bestückt werden, was zu einer optimalen Platzausnutzung der Leiterplatte 30 führt.

Eine andere bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bauteilanordnung zeigt Figur 2. Im Unterschied zu der Bauteilanordnung gemäß Figur 1 sind die Anschlussbeine 11 nicht seitlich, sondern auf der Unterseite des Gehäuses 15 aus dem Elektronikmodul herausgeführt. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass die Anschlussbeine 11 vollständig unterhalb des Gehäuses 15 platziert sind und seitlich nicht über dieses hinausragen, so dass der seitlich des Gehäuses 15 gelegene Bereich der Leiterplatte 30 für die Bestückung mit anderen Komponenten zur Verfügung steht.

Unterschied zu der Bauteilanordnung gemäß Figur 1 besteht darin, dass die Leiterplatte 30, das Elektronikmodul 10 und der Kühlkörper 20 noch nicht fest miteinander verschraubt sind. Die ersten und die zweiten Entkopplungsmittel 12 und 13 weisen unterschiedliche Längen d_1 bzw. d_0 auf, wobei die Länge d_1 der ersten Entkopplungsmittel 12 größer sind als die

Längen d_0 der zweiten Entkopplungsmittel 13. Sind die ersten Entkopplungsmittel 12 aus einem elastischen Material gebildet, so kann es sich bei der Herstellung der kraftschlüssigen Verbindung zwischen der Leiterplatte 30, dem Elektronikmodul 10 und dem Kühlkörper 20 elastisch verformen. Dadurch wird seine ursprüngliche Länge d_1 verringert und das Elektronikmodul wird über diese Federkraft zuverlässig an den Kühlkörper gepresst. Alternativ zu einem verformbaren Entkopplungsmittel 12 kann auch die Kraftübertragung auf das Befestigungsmittel 40 über ein federndes Element (z.B. Feder- oder Tellerscheibe) erfolgen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weisen die ersten und zweiten Entkopplungsmittel 12, 13 dann die Länge d_0 des zweiten Entkopplungsmittels 13 auf. Durch diese Maßnahme ist sichergestellt, dass der durch das Befestigungsmittel 40 bewirkte Krafteintrag von den ersten Entkopplungsmitteln 12 sowie von den zwischen diesen und dem Kühlkörper 20 angeordneten Abschnitten des Gehäuses 15 aufgenommen wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weisen die ersten und/oder zweiten Entkopplungsmittel 12, 13 Fortsätze 18 auf, die in Bohrungen 36 der Leiterplatte 30 eingreifen, was die Positionierung des Elektronikmoduls 10 auf der Leiterplatte 30 bei der Montage vereinfacht. Zugleich sichern die Fortsätze 18 das Elektronikmodul 10 gegenüber einer Verdrehung auf der Leiterplatte 30. Die Längen der Fortsätze 18 werden bei der Bestimmung der Längen d_1 , d_0 der ersten bzw. zweiten Entkopplungsmittel 12, 13 nicht mit eingerechnet, da es sich bei den Längen d_1 , d_0 der Entkopplungsmittel 12, 13 um „wirksame“ Längen handelt, durch die der Abstand zwischen dem Gehäuse 15 des Elektronikmoduls 10 und der Vorderseite 31 der Leiterplatte 30 bestimmt ist.

Die erfindungsgemäß Bauteilanordnung ermöglicht es, ein Elektronikmodul 10 mittels eines einzigen Befestigungsmittels 40 miteinander zu verbinden, was die Montage erheblich ver-

einfacht. In diesem Fall ist das Befestigungsmittel 40 bevorzugt im Wesentlichen in der Mitte des Elektronikmoduls 10 angeordnet. Ist das Befestigungsmittel 40 wie dargestellt als Schraube ausgebildet, so können verschiedene Baugruppen des Elektronikmoduls 10, beispielsweise ein Leistungsteil 16 und eine Steuereinheit 17, um die Schraube herum angeordnet werden, so dass es nicht erforderlich ist, eine der Baugruppen 16 oder 17 mit einer Öffnung zum Hindurchführen der Schraube zu versehen.

Generell ist es jedoch bei der Verwendung von nur einem einzigen Befestigungsmittel 40 ebenso möglich, dieses in entsprechender Weise im Randbereich des Elektronikmoduls 10 anzuordnen. Eine derartige Anordnung ist besonders dann vorteilhaft, wenn sich dadurch das Herstellen einer teuren Bohrung oder Aussparung in einer Baugruppe, beispielsweise in einem Substrat eines Leistungsteils 16, vermeiden lässt. Eine solche Anordnung ist in Figur 4 dargestellt.

Bei dem bisher vorgestellten Befestigungsmittel wurden lediglich Schrauben beschrieben. Statt dessen können jedoch beliebige in der Technik bekannte Befestigungsmittel wie beispielsweise Klammern, Nieten oder Rastnasen eingesetzt werden. Insbesondere bei der Verwendung von Klammern ist es vorteilhaft, wenn das Elektronikmodul 10 eine oder mehrere Aufnahmen 14 aufweist, wie dies in Figur 4 dargestellt ist.

Figur 5 zeigt einen Abschnitt eines Elektronikmoduls in Seitenansicht mit Blickrichtung auf die Anschlussbeine 11. Das Gehäuse 15 ist teilweise aufgebrochen dargestellt, so dass zwei als Vertiefungen ausgebildete Aufnahmen 14 erkennbar sind. In diese Aufnahmen 14 kann anstelle einer Schraube, wie sie in Figur 4 dargestellt ist, eine Befestigungsfeder eingreifen, die eine Leiterplatte 30, das Elektronikmodul 10, sowie einen Kühlkörper durch ihre Federkraft miteinander verbindet. Infolge der mit derartigen Befestigungsfedern erzielbaren großen Federwege können insbesondere durch Kriechen-

schaften einer gegebenenfalls zwischen den Kühlkörper 20 und das Gehäuse 15 eingebrachten Wärmeleitpaste verursachte Abstandsänderungen ausgeglichen werden.

5 Um eine ordnungsgemäße Kontaktierung des Elektronikmoduls mit der Leiterplatte zu gewährleisten, müssen die Anschlussbeine in geeigneter Weise ausgebildet sein. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die Anschlussbeine als Fortsätze eines metallischen Trägerstreifens (Leadframe) ausgebildet.

10

Ein derartiges Anschlussbein ist in Figur 6 dargestellt. Das Anschlussbein 11 ist elastisch und als Fortsatz eines Trägerstreifens 19 ausgebildet. Das Anschlussbein 11 ist bevorzugt als Feder ausgebildet und weist vorzugsweise eine hohe Steifigkeit auf. Als Material zur Herstellung der Federbeine 11
15 eignet sich beispielsweise eine Kupfer-Beryllium-Bronze. Um eine gute elektrische Kontaktierung des Anschlussbeins 11 zu erreichen, ist es vorteilhaft, dieses mit einem elektrisch leitenden Material, z.B. Gold oder anderen Edelmetallen, Zinn, bzw. Legierungen dieser Metalle zu überziehen.
20

Damit das Anschlussbein 11 die in den Figuren 1, 2, 4 gezeigte Form aufweist, muss es ausgehend von der dargestellten, ebenen Form noch gebogen werden. Eine erste Ebene C kennzeichnet die spätere Gehäusegrenze, beispielsweise nach dem
25 Umspritzen oder Vergießen des Elektronikmoduls mit einer das Gehäuse 15 bildenden Press- bzw. Vergussmasse. Die Biegung des Anschlussbeins 11 um einen Winkel von bevorzugt 90° wird im Bereich der Ebene D hergestellt.

30

Bezugszeichenliste

	10	Elektronikmodul
	11	Anschlussbein
5	111	Kontaktstelle
	112	Ende des Anschlussbeins
	12	Erstes Entkopplungsmittel
	13	Zweites Entkopplungsmittel
	14	Aufnahme
10	15	Gehäuse
	16	Leistungsteil
	17	Steuereinheit
	18	Fortsatz
	19	Trägerstreifen (Leadframe)
15	20	Kühlkörper
	21	Gewinde des Kühlkörpers
	30	Leiterplatte
	31	Vorderseite der Leiterplatte
	32	Rückseite der Leiterplatte
20	33	Bohrung
	34	Elektronikkomponenten auf der Vorderseite
	35	Elektronikkomponenten auf der Rückseite
	36	Bohrung
	40	Befestigungsmittel
25	41	Unterlegscheibe
	51	Entspannte Position des Anschlussbeins
	52	Vorgespannte Position des Anschlussbeins
	151	Gehäuseabschnitte

Patentansprüche

1. Bauteilanordnung mit einem Elektronikmodul (10), einem mit dem Elektronikmodul (10) kontaktierten Kühlkörper (20), einer Leiterplatte (30) und einem Befestigungsmittel (40) zur Befestigung des Elektronikmoduls (10) mit der Leiterplatte (30) und dem Kühlkörper (20), wobei das Elektronikmodul (10)

- wenigstens ein elastisches Anschlussbein (11) zur lotfreien Kontaktierung des Elektronikmoduls (10) mit der Leiterplatte (30),

- eine Aufnahme (14) für das Befestigungsmittel (40), und

- ein mit dem Entkopplungsmittel (12) zur Entkopplung der Druckkraft zwischen dem Anschlussbein (11) und der Leiterplatte (30) von der Anpresskraft zwischen dem Kühlkörper (20) und dem Elektronikmodul (10)

aufweist.

2. Bauteilanordnung nach Anspruch 1, bei dem das Entkopplungsmittel (12) als Distanzstück ausgebildet ist, das formschlüssig zwischen dem Kühlkörper (20) und der Leiterplatte (30) angeordnet ist.

3. Bauteilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Befestigungsmittel (40) als Schraube oder als Federklammer ausgebildet ist.

4. Bauteilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Aufnahme (14) als Bohrung oder als Nut ausgebildet ist.

5. Bauteilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einem ersten Distanzstück (12) und einem zweiten Distanz-

stück (13), wobei der Abstand zwischen einem der Anschlussbeine (11) und dem ersten Distanzstück (12) größer ist als der Abstand zwischen diesem Anschlussbein (11) und dem zweiten Distanzstück (13).

5

6. Bauteilanordnung nach Anspruch 5, bei dem die Länge (d1) des ersten Distanzstückes (12) größer oder gleich ist der Länge (d2) des zweiten Distanzstückes (13).

10 7. Bauteilanordnung nach Anspruch 5 oder 6, bei dem zwischen dem ersten Distanzstück (12) und dem zweiten Distanzstück (13) zumindest ein mit der Leiterplatte (30) verbundenes elektronisches Bauteil (34) angeordnet ist.

15 8. Bauteilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem zumindest ein elastisches Anschlussbein (11) als Feder ausgebildet ist.

20 9. Bauteilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem zumindest ein elastisches Anschlussbein (11) als Feder ausgebildet ist.

10. Bauteilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das Elektronikmodul (10) ein Gehäuse (15) aufweist.

25

11. Bauteilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem sich das wenigstens eine Anschlussbein (11) in lateraler Richtung nicht über das Gehäuse (15) hinaus erstreckt.

30 12. Bauteilanordnung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, bei dem zumindest eines der Entkopplungsmittel (12) einstückig mit dem Gehäuse (15) ausgebildet ist.

35 13. Bauteilanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Leiterplatte (30) eine maximale Druckfestigkeit zwischen 120 N/mm² und 200 N/mm² aufweist.

14. Elektronikmodul (10), das mittels eines Befestigungsmit-
tels (40) elektrisch mit einer Leiterplatte (30) und ther-
misch mit einem Kühlkörper (20) kontaktierbar ist, und das

5

- wenigstens ein elastisches Anschlussbein (11) zur
lotfreien Kontaktierung des Elektronikmoduls (10) mit
der Leiterplatte (30),

10

- eine Aufnahme (14) für das Befestigungsmittel (40),
und

15

- ein Entkopplungsmittel (12) zur Entkopplung der
Druckkraft zwischen dem Anschlussbein (11) und der
Leiterplatte (30) von der Anpresskraft zwischen dem
Kühlkörper (20) und dem Elektronikmodul (10)

aufweist.

FIG 1

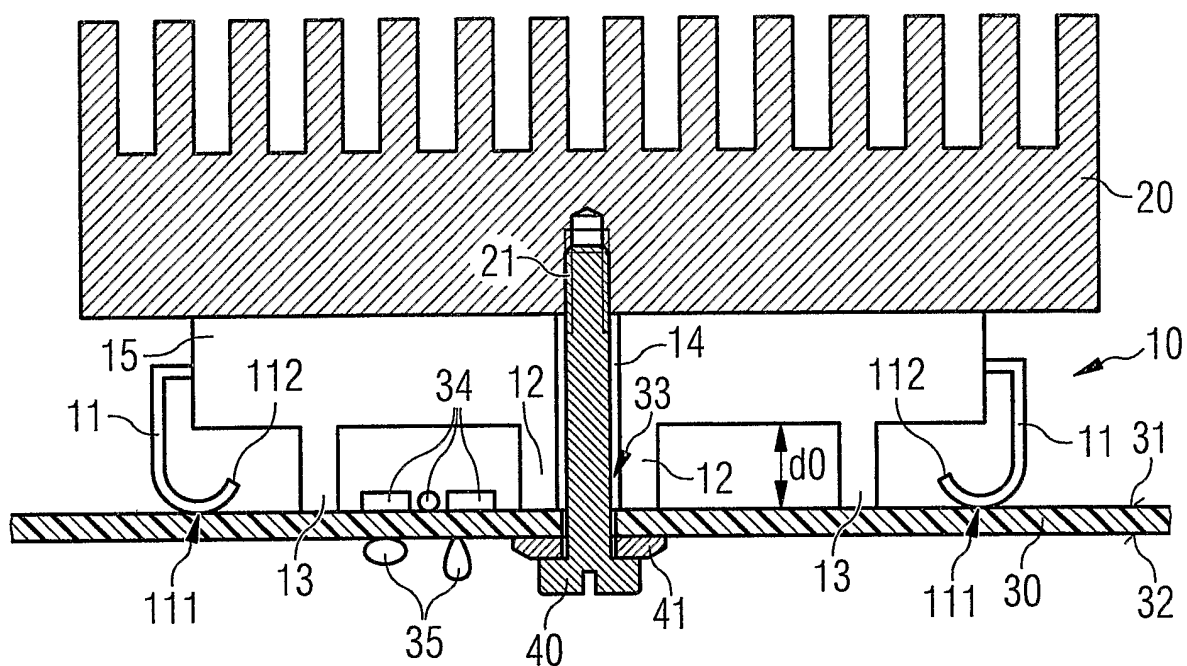
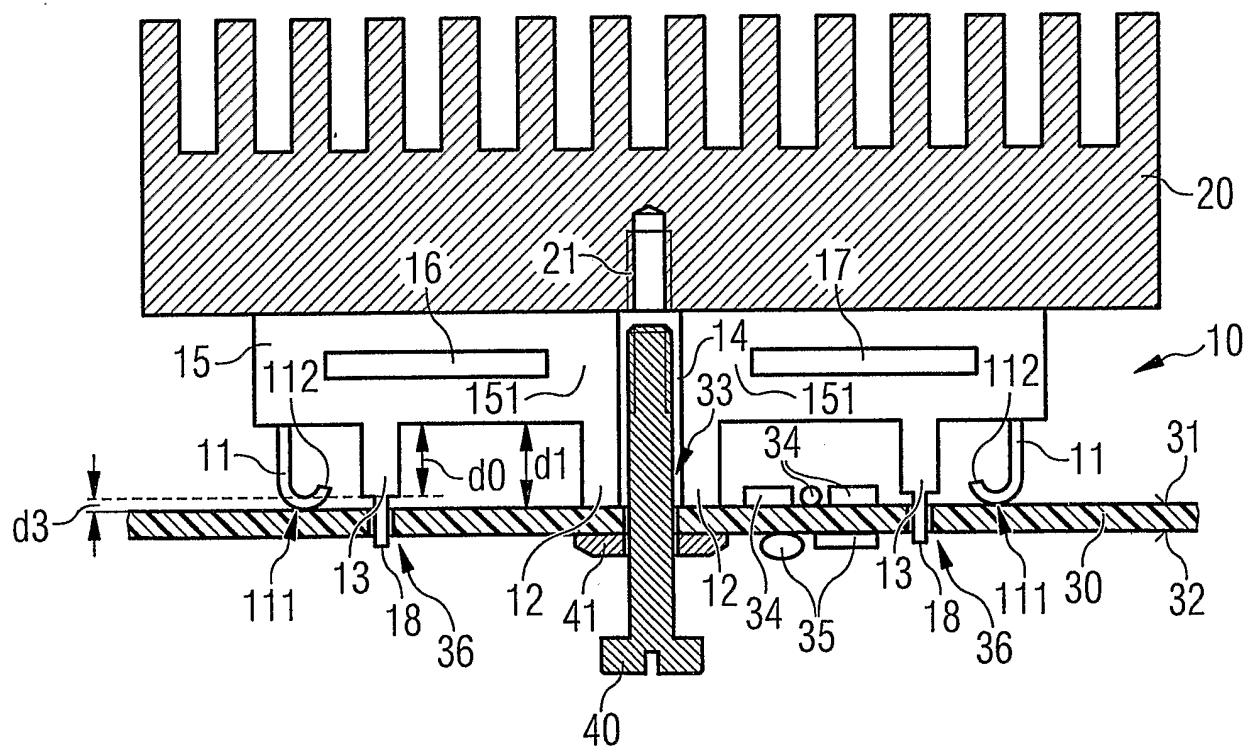
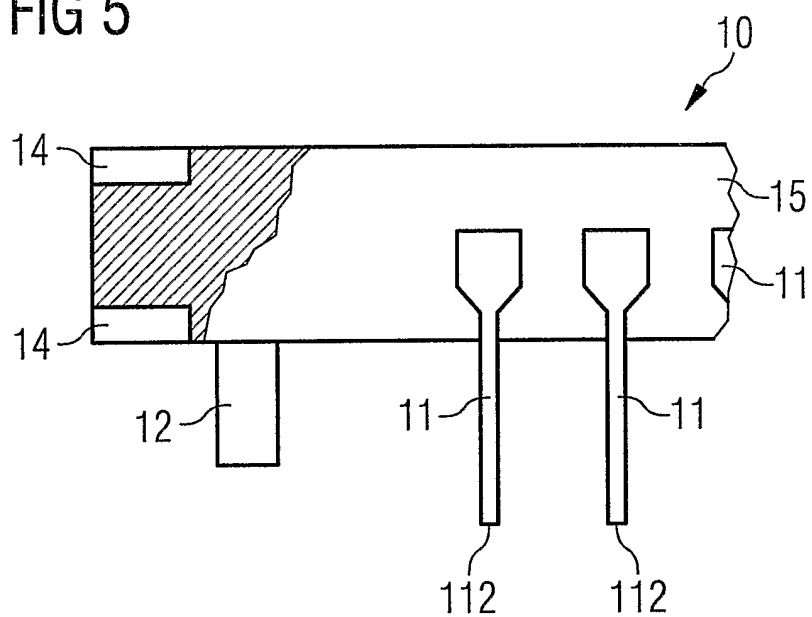


FIG 2



FIG



FIG

