

(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
9. August 2012 (09.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/104023 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05K 3/40 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/000218

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Januar 2012 (18.01.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 010 186.1
2. Februar 2011 (02.02.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **HERAEUS MATERIALS TECHNOLOGY
GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Heraeusstrasse 12-14,
63450 Hanau (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HINRICH, Andreas**
[DE/DE]; Herderstrasse 8, 63579 Freigericht (DE).

KLAJIC, Tihomir [DE/DE]; Umgehungsstrasse 14,
63796 Kahl am Main (DE).

(74) Anwalt: **KUEHN, Hans-Christian**; Heraeus Holding
GmbH, Heraeusstrasse 12-14, 63450 Hanau (DE).

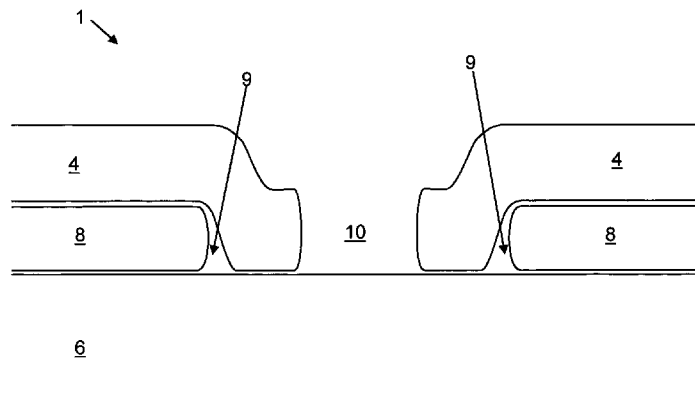
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM,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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A LAMINATE HAVING CONDUCTIVE CONTACTING

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES LAMINATS MIT LEITENDER KONTAKTIERUNG



Figur 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a laminate for contacting at least one electronic component, in which an insulating layer is arranged between a first metal layer and a second metal layer, the metal layers contact each other in at least one contact region, at least one opening is created in the insulating layer, and the metal layers are laminated with the insulating layer, wherein at least one cut-out is created in the first metal layer in the region of the opening, the first metal layer and the second metal layer are conductively connected to each other in the region of the opening, and the connection of the two metal layers is inspected. The invention further relates to a laminate for contacting an electronic component, produced by such a method, comprising a first metal layer and a second metal layer which is arranged substantially parallel to the first metal layer and which is separated in regions from the first metal layer by an insulating layer, wherein at least one opening is arranged in the insulating layer, and the first metal layer and the second metal layer are connected to each other in the opening such that the second metal layer is covered, in particular completely covered, such that the metal layers are thermally and/or electrically conductively connected to each other. The invention finally relates to the use of such a laminate as a circuit board or flexible carrier substrate for electrical circuits comprising chips, sensors, LEDs, power components, cell phone components, and open-loop or closed-loop control units.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/104023 A1



MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Laminats zur Kontaktierung wenigstens eines elektronischen Bauteils bei dem zwischen einer ersten Metallschicht und einer zweiten Metallschicht eine isolierende Schicht angeordnet wird, die Metallschichten in zumindest einem Kontaktbereich miteinander kontaktiert werden, in der isolierenden Schicht zumindest eine Aussparung erzeugt wird, die Metallschichten mit der isolierenden Schicht laminiert werden, wobei in der ersten Metallschicht zumindest eine Ausnehmung im Bereich der Aussparung erzeugt wird, die erste Metallschicht und die zweite Metallschicht im Bereich der Aussparung leitend miteinander verbunden werden und die Verbindung der beiden Metallschichten überprüft wird. Die Erfindung betrifft auch ein Laminat zur Kontaktierung eines elektronischen Bauteils, hergestellt mit einem solchen Verfahren, umfassend eine erste Metallschicht und eine zur ersten Metallschicht im Wesentlichen parallel angeordnete zweite Metallschicht, die von der ersten Metallschicht durch eine isolierende Schicht bereichsweise getrennt ist, wobei zumindest eine Aussparung in der isolierenden Schicht angeordnet ist und die erste Metallschicht und die zweite Metallschicht in der Aussparung derart miteinander verbunden sind, dass die zweite Metallschicht bedeckt ist, insbesondere vollständig bedeckt ist, so dass die Metallschichten thermisch und/oder elektrisch leitend miteinander verbunden sind. Schließlich betrifft die Erfindung auch die Verwendung eines solchen Laminats als Platine oder flexibles Trägersubstrat für elektrische Schaltungen mit Chips, Sensoren, LEDs, Leistungsbauteile, Handybauteile, Steuerungen oder Regler.

Verfahren zur Herstellung eines Laminats mit leitender Kontaktierung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Laminats zur Kontaktierung wenigstens eines elektronischen Bauteils bei dem zwischen einer ersten Metallschicht und einer zweiten Metallschicht eine isolierende Schicht angeordnet wird, die Metallschichten in zumindest einem Kontaktbereich miteinander kontaktiert werden, in der isolierenden Schicht zumindest eine Aussparung erzeugt wird, die Metallschichten mit der isolierenden Schicht laminiert werden. Die Erfindung betrifft auch ein Laminat zur Kontaktierung eines elektronischen Bauteils. Schließlich betrifft die Erfindung auch die Verwendung eines solchen Laminats.

Kontaktierungen von integrierten Schaltungen (ICs, Chips) erfolgen meist über eine mit Metall beschichtete Kunststoffplatine. Zur Herstellung von komplexen elektronischen Schaltungssystemen müssen in der Regel Durchkontaktierungen in dem verwendeten Schaltungssubstrat realisiert werden. Als Schaltungssubstrate kommen beispielsweise Leiterplatten oder gestanzt-laminierte Substrate zur Anwendung.

Die Durchkontaktierung von der Oberseite zur Unterseite einer solchen Platine wird häufig durch Aussparungen in der Platine erzielt. Diese Aussparungen können auch leitende Kontaktstücke von auf der Platine aufgebrachten elektronischen Bauteilen aufnehmen, die durch die Aussparungen hindurch reichen und dadurch eine leitende Verbindung der beiden Seiten bereitstellen. Alternativ hierzu können die Aussparungen an deren Oberfläche auch eine durchgehende metallische Schicht als Durchkontaktierung umfassen.

Eine Verbindung (eine Durchkontaktierung) zweier Metallschichten kann zur Überbrückung einer trennenden Schicht (eines Isolators) hergestellt werden. Solche Durchkon-

taktierungen können zum Beispiel innerhalb eines Trägersubstrats aus mehreren Schichten (Paket) eingesetzt werden, welches eine elektrische Schaltung darstellt und definierte Anschlussflächen an der Unterseite zur Kontaktierung und Aufnahme elektrischer Bauteile umfasst, die wärmekritische Einbau- und Betriebsbedingungen erfordern, wie zum Beispiel integrierte Schaltungen. Hierbei kann die Durchkontaktierung direkt unter dem elektronischen Bauteil liegen oder direkt daneben, wenn eine verbesserte Wärmeableitung vom elektrischen Bauteil zur unteren Schicht hergestellt werden soll, oder an einer beliebigen Stelle, wenn es nur um die elektrische Kontaktierung des elektrischen Bauteils geht.

Aus der DE 198 52 832 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Metall-Kunststoff-Laminats bekannt, bei dem eine Metallfolie durch Prägen oder Tiefziehen zu einer Mulde geformt wird und dann eine Kunststofffolie auf die geformte Metallfolie laminiert wird. Das Metallkontaktflächenprofil bleibt dabei erhalten. Ferner wird beschrieben, dass zunächst eine Metallfolie an einer Kunststofffolie angeheftet wird und die Metallfolie erst anschließend durch Prägen oder Tiefziehen zu einer Mulde geformt wird. In beiden Fällen entsteht ein Laminat aus einer Metallfolie und einer Kunststofffolie, bei dem die Kunststofffolie eine Aussparung im Bereich der Mulde aufweist. Die Durchkontaktierung wird dabei durch Ausbeulung der Metallfolie im Bereich der Aussparung der Kunststofffolie ermöglicht. Die eigentliche Durchkontaktierung kann mit einer weiteren leitenden Schicht auf der Kunststofffolie erzeugt werden, die leitend mit der Metallfolie im Bereich der Mulde verbunden wird.

Nachteilig ist dabei, dass die Qualität der Durchkontaktierung nicht sicher ist und es keine Garantie dafür gibt, dass überhaupt eine elektrisch und/oder thermisch leitfähige Verbindung entstanden ist. Ferner ist Nachteilig, dass das Aufbringen der leitenden Schicht in einem zweiten Arbeitsschritt erfolgen muss. Eine Durchkontaktierung zweier Metallfolien, zwischen denen eine Kunststofffolie angeordnet ist, wird durch ein Verfahren zur Herstellung eines Laminats zur Kontaktierung eines elektronischen Bauelements nach der DE 102 05 521 A1 erreicht. Dabei werden zwei Metallschichten nacheinander oder gleichzeitig mit einer isolierenden Schicht laminiert. Eine erste Metallschicht umfasst eine Prägung oder Ausbeulung, wobei beim Laminieren einer zweiten

ebenen Metallschicht mit der isolierenden Schicht eine elektrische Kontaktierung der beiden Metallschichten erfolgen soll.

Nachteilig ist auch hieran, dass nicht sichergestellt werden kann, ob eine elektrisch und/oder thermisch leitfähige Verbindung hergestellt wurde. Die beispielsweise in der Leiterplattentechnik verwendeten Vias besitzen aufgrund der geringen Dicken der Metallschichten und der viel größeren Isolatorschicht nicht die Eigenschaften, wie sie ein mehrlagiges Trägersubstrat aus laminierten Metall- und Isolatorschichten mit Durchkontaktierungen vorweisen kann, insbesondere hinsichtlich der Wärmeleitung. Eine Prozessüberwachung zum Beispiel beim Laserschweißen ist nicht möglich, wenn die untere Metallschicht keine Beschädigung aufweisen darf. Ohne eine zerstörende Prüfung ist es nicht möglich, die Verbindung beider Metallschichten oder deren Qualität zu prüfen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, Nachteile des Stands der Technik zu überwinden. Insbesondere soll eine zerstörungsfreie Prüfung der Verbindung ermöglicht werden. Ferner soll eine hohe Qualität der Durchkontaktierung hinsichtlich der Wärmeleitung und/oder der elektrischen Leitung sichergestellt werden. Ein effizienter und kostengünstiger Herstellungsprozess soll gewährleistet werden, um preiswerte Lamine mit überprüften und leicht überprüfbaren Durchkontaktierungen anbieten zu können.

Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass in der ersten Metallschicht zumindest eine Ausnehmung im Bereich der Aussparung erzeugt wird, die erste Metallschicht und die zweite Metallschicht im Bereich der Aussparung leitend miteinander verbunden werden und die Verbindung der beiden Metallschichten überprüft wird.

Durch die Ausnehmung wird die Kontaktzone zugänglich, wobei diese sich durch die Verbindung der Metallschichten verändert. Zur Überprüfung der Verbindung kann der Unterschied zwischen der Ausnehmung vor und nach dem Verbinden gemessen werden. Wenn der Zustand der Ausnehmung vor der Verbindung bekannt ist, das heißt zum Beispiel in einem Speicher hinterlegt ist, kann vorgesehen sein, dass die Ausnehmung beziehungsweise die Verbindung darin nur nach dem Aufbau der Verbindung beziehungsweise nach dem Aufbau der Durchkontaktierung gemessen wird.

Dabei kann vorgesehen sein, dass zumindest eine Aussparung und eine Ausnehmung zumindest bereichsweise überlappend angeordnet werden.

Es kann erfindungsgemäß auch vorgesehen sein, dass die Metallschichten stoffschlüssig miteinander fixiert werden.

Ferner kann vorgesehen sein, dass der Abstand der beiden Metallschichten zueinander derart reduziert wird, dass sich die beiden Metallschichten berühren.

Ein Versintern der Metallschichten kann erfindungsgemäß mit einer Silber-Sinter-Paste erfolgen.

Ferner kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass zumindest eine Aussparung in zumindest einem Kontaktbereich erzeugt wird.

Es kann erfindungsgemäß auch vorgesehen sein, dass das Laminat mit dem elektronischen Bauteil mit einer Kunststoffschicht zumindest auf der Seite mit dem elektronischen Bauteil laminiert wird.

Es kann erfindungsgemäß auch vorgesehen sein, dass im Bereich der Aussparung oder Ausnehmung, insbesondere oberhalb der ersten Metallschicht eine Linse angebracht wird.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass in der ersten Metallschicht wenigstens eine Prägung und/oder wenigstens eine Ausbeulung im Kontaktbereich erzeugt wird, wobei in den Bereichen der wenigstens einen Prägung und/oder Ausbeulung der Abstand der beiden Metallschichten zueinander reduziert wird, vorzugsweise bis auf null reduziert wird, wobei in der ersten Metallschicht im Bereich einer Prägung und/oder Ausbeulung zumindest eine Ausnehmung angeordnet wird.

Unter einer Ausbeulung ist zu verstehen, dass eine Metallschicht derart hergestellt wird, dass die Form der Ausbeulung gegeben ist, ohne dass die Metallschicht zur Ausbildung der Ausbeulung deformiert oder geformt werden müsste. Unter einer Prägung ist vorliegend zu verstehen, dass die Form der Prägung durch eine Deformation oder Verformung einer Metallschicht entsteht. Dabei kann die Metallschicht zuvor eben sein.

Dabei kann vorgesehen sein, dass die Abmessungen zumindest einer Prägung und/oder zumindest einer Ausbeulung zur Aufnahme wenigstens eines elektronischen Bauteils ausreicht oder ausreichen, wobei in der ersten Metallschicht im Bereich einer Prägung und/oder Ausbeulung zumindest eine Ausnehmung angeordnet wird.

Dabei kann ferner vorgesehen sein, dass das zumindest ein elektronisches Bauteil vollumfänglich in die wenigstens eine Prägung und/oder Ausbeulung aufgenommen wird und bezogen auf die Höhe (H) des elektronischen Bauteils zumindest teilweise in die Prägung oder die Ausbeulung aufgenommen wird.

Besonders vorteilhafte erfindungsgemäße Verfahren sehen vor, dass zumindest ein elektronisches Bauteil elektrisch und/oder thermisch leitend mit der zweiten Metallschicht verbunden wird.

Auch kann vorgesehen sein, dass die erste Metallschicht und die zweite Metallschicht elektrisch und/oder thermisch leitend miteinander verbunden werden.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass eine Verbindung erzeugt wird, die die zweite Metallschicht in der Ausnehmung vollständig überdeckt, und bei der Überprüfung der Verbindung der beiden Metallschichten überprüft wird ob die zweite Metallschicht vollständig überdeckt wird.

Durch die vollständige Überdeckung ist es besonders einfach festzustellen, ob die Verbindung wunschgemäß aufgebaut wurde, da es viel einfacher ist festzustellen, ob die Oberfläche der zweiten Metallschicht vollständig überdeckt ist, als auszuwerten, um wie viel sich die messbare Oberfläche der zweiten Metallschicht verringert hat.

Auch kann vorgesehen sein, dass die Verbindung der beiden Metallschichten mit einem optischen Verfahren, mit einem Tastverfahren, mit Röntgenfluoreszenz und/oder mit einem Elektronenstrahl überprüft wird.

Als optisches Verfahren kann beispielsweise eine Messung der Emissivität oder der Reflektionseigenschaften verwendet werden. Ebenso kann einfach ausgewertet werden, in welche Richtung Licht einer gerichteten Lichtquelle, wie etwa eines Lasers, im Bereich der Ausnehmung reflektiert wird. Während die zweite Metallschicht im unbe-

deckten Zustand eben ist, wird nach dem Löten, Schweißen oder Sintern die Oberfläche in diesem Bereich gewölbt und/oder rau sein. Die Reflektion des Lichts ändert sich also, woraus eine Durchkontaktierung bestimmt werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann mit Ultraschall zerstörungsfrei bestimmt werden, wie gut sich die beiden Metallschichten miteinander verbunden haben.

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass zumindest eine Ausnehmung, zumindest eine Prägung und/oder zumindest eine Ausbeulung mit einem Querschnitt zwischen 0,02 mm und 3 mm, vorzugsweise zwischen 0,1 mm und 1 mm erzeugt wird oder werden.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass bei dem Verfahren eine Stanz-Laminierung verwendet wird, um die Metallschichten mit der isolierenden Schicht zu verbinden und gleichzeitig zumindest eine Prägung, zumindest eine Aussparung, zumindest eine Ausbeulung und/oder zumindest eine Ausnehmung zu erzeugen.

Auch kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass zumindest eine Ausnehmung, zumindest eine Prägung und/oder zumindest eine Ausbeulung durch Prägen oder Biegen der ersten Metallschicht erzeugt wird oder werden.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass zumindest eine Prägung und/oder Ausbeulung umfassend zumindest eine Ausnehmung in der ersten Metallschicht in zumindest einer vorhandenen Aussparung in der isolierenden Schicht positioniert wird.

Zur Verbindung der Metallschichten kann vorgesehen sein, dass die Metallschichten durch Schweißen, Löten, Kleben mit einem leitfähigen Klebstoff oder Versintern in zumindest einem Kontaktbereich miteinander verbunden werden, bevorzugt durch Laserschweißen miteinander verbunden werden.

Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass zumindest ein elektronisches Bauteil mit einem elektrisch leitfähigen Verbindungsmittel mit der ersten und der zweiten Metallschicht verbunden wird, vorzugsweise durch Kleben, besonders bevorzugt mit einem leitfähigen Kleber, Schweißen, Löten oder Sintern, besonders bevorzugt mit einer Silber-Sinterpaste.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass bevor die erste Metallschicht und die zweite Metallschicht im Bereich der Aussparung leitend miteinander verbunden werden, überprüft wird, ob die zweite Metallschicht in der Ausnehmung in der ersten Metallschicht offen liegt, insbesondere mit einem optischen Verfahren, mit einem Tastverfahren, mit Röntgenfluoreszenz und/oder mit einem Elektronenstrahl.

Besonders einfach kann ein erfindungsgemäßes Verfahren ausgeführt werden, wenn die Erzeugung zumindest einer Prägung und/oder zumindest einer Ausbeulung in der ersten Metallschicht in einem Schritt mit einer Kontaktierung des elektronischen Bauteils mit der ersten Metallschicht erfolgt.

Auch kann vorgesehen sein, dass als das zumindest eine elektronische Bauteil zumindest ein Chip, zumindest eine LED und/oder zumindest ein Sensor verwendet wird oder werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn vorgesehen ist, dass zumindest ein elektronisches Bauteil großflächig mit der zweiten Metallschicht verbunden wird, und dadurch vorzugsweise thermisch gut an die zweite Metallschicht angekoppelt wird.

Es kann auch vorgesehen sein, dass als isolierende Schicht eine Kunststoffschicht, insbesondere eine Kunststoffolie verwendet wird, vorzugsweise umfassend glasfaserverstärkten Kunststoff auf Epoxidbasis, PET oder PI-Folie.

Ferner kann vorgesehen sein, dass als zweite Metallschicht eine dickere als die erste Metallschicht verwendet wird, wobei die zweite Metallschicht vorzugsweise groß im Vergleich zum elektronischen Bauteil gewählt wird.

Auch kann vorgesehen sein, dass zumindest eine der Metallschichten aus Kupfer, Aluminium und/oder einer Kupferlegierung, bevorzugt aus einer Kupfer-Zinn-Legierung gefertigt wird.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass zur Überprüfung der Verbindung der Zustand der Ausnehmung nach der Verbindung der Metallschichten gemessen wird und mit einem Sollzustand, einer Messung vor der Verbindung der Metallschichten und/oder einem in einem Speicher hinterlegten Wert verglichen wird.

Durch diese Maßnahmen wird eine Automatisierung des Prüfprozesses bei der Herstellung der Lamine ermöglicht.

Eine weitere besonders bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorsehen, dass zur Überprüfung der Verbindung eine Oberflächeneigenschaft der zweiten Metallschicht innerhalb der Ausnehmung gemessen wird, insbesondere eine Veränderung einer Profilierung, einer Textur und/oder die Auflösung oder Veränderung einer Beschichtung der zweiten Metallschicht.

Es kann also vorgesehen sein, dass auf der Oberfläche der zweiten Metallschicht, die der ersten Metallschicht zugewandt ist, eine Profilierung, eine Beschichtung und/oder eine Textur vorgesehen ist. Insbesondere im Bereich der Ausnehmung ist eine solche Oberflächenbeschaffenheit vorteilhaft. Durch die Veränderung der Profilierung, der Textur und/oder der Beschichtung kann dann geprüft werden, ob die Durchkontaktierung erfolgreich war.

Eine besonders kosteneffiziente Ausgestaltung des Verfahrens ergibt sich, wenn vorgesehen ist, dass während der Herstellung der Durchkontaktierung in der Ausnehmung gemessen wird, ob sich die Oberfläche der zweiten Metallschicht in der Ausnehmung hinreichend verändert. Wenn eine hinreichende Veränderung der Oberfläche gemessen wurde, kann die Herstellung der Durchkontaktierung abgeschlossen werden und mit der Herstellung der nächsten Durchkontaktierung begonnen werden. Hierdurch lässt sich eine besonders zeiteffiziente Massenproduktion von Laminaten mit Durchkontaktierungen erreichen.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch gelöst durch ein Laminat zur Kontaktierung eines elektronischen Bauteils, hergestellt mit einem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend eine erste Metallschicht und eine zur ersten Metallschicht im Wesentlichen parallel angeordnete zweite Metallschicht, die von der ersten Metallschicht durch eine isolierende Schicht bereichsweise getrennt ist, wobei zumindest eine Aussparung in der isolierenden Schicht angeordnet ist und die erste Metallschicht und die zweite Metallschicht in der Aussparung derart miteinander verbunden sind, dass die zweite Metallschicht bedeckt ist, insbesondere vollständig bedeckt ist, so dass die Me-

tallschichten thermisch und/oder elektrisch leitend über eine Durchkontaktierung miteinander verbunden sind.

Dabei kann vorgesehen sein, dass zumindest eine Aussparung und eine Ausnehmung zumindest bereichsweise überlappend angeordnet sind.

Auch kann vorgesehen sein, dass die erste Metallschicht wenigstens eine Prägung und/oder wenigstens eine Ausbeulung umfasst, wobei die Metallschichten im Bereich der wenigstens einen Prägung und/oder der wenigstens einen Ausbeulung thermisch und/oder elektrisch leitend über die Durchkontaktierung verbunden sind.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die zweite Metallschicht 0,1 mm bis 2 mm dick ist, vorzugsweise 0,1 mm bis 0,5 mm, besonders bevorzugt 0,3 mm.

Auch kann vorgesehen sein, dass die erste Metallschicht und/oder die isolierende Schicht 10 µm bis 300 µm dick ist, vorzugsweise 50 µm bis 200 µm, besonders bevorzugt 100 µm.

Ferner kann vorgesehen sein, dass zumindest eine Ausnehmung in zumindest einer Prägung und/oder Ausbeulung angeordnet ist.

Es kann erfindungsgemäß vorteilhaft sein, wenn vorgesehen ist, dass ein elektronisches Bauteil im Bereich einer Ausnehmung mit den Metallschichten kontaktiert ist.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass zumindest eine Ausnehmung, zumindest eine Prägung und/oder zumindest eine Ausbeulung einen Querschnitt zwischen 0,02 mm und 3 mm, vorzugsweise zwischen 0,1 mm und 1 mm hat oder haben.

Ferner kann vorgesehen sein, dass die Dicke der Metallschichten zwischen 0,02 mm und 3 mm liegt, bevorzugt zwischen 0,04 mm und 2 mm, wobei vorzugsweise die zweite Metallschicht dicker als die erste Metallschicht ist.

Erfindungsgemäß kann auch vorgesehen sein, dass die Metallschichten durch Schweißen, Löten, Kleben mit einem leitfähigen Klebstoff oder Versintern in zumindest einem Kontaktbereich miteinander verbunden sind.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass zumindest ein elektronisches Bauteil mit einem elektrisch leitfähigen Verbindungsmittel mit der zweiten Metallschicht verbunden ist, vorzugsweise durch Löten, Sintern, besonders bevorzugt mit einer Silber-Sinterpaste, oder Kleben, besonders bevorzugt mit einem leitfähigen Kleber.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass zumindest ein elektronisches Bauteil ein Chip, eine LED und/oder ein Sensor ist.

Auch kann vorgesehen sein, dass zumindest ein elektronisches Bauteil großflächig mit der zweiten Metallschicht verbunden ist und dadurch vorzugsweise thermisch an zumindest eine Metallschicht, insbesondere die zweite Metallschicht angekoppelt ist.

Auch kann vorgesehen sein, dass die isolierende Schicht eine Kunststoffschicht, insbesondere eine Kunststoffolie ist, vorzugsweise umfassend glasfaserverstärkten Kunststoff auf Epoxidbasis, PET oder PI-Folie.

Es ist besonders bevorzugt, wenn vorgesehen ist, dass die zweite Metallschicht dicker als die erste Metallschicht ist.

Auch kann vorgesehen sein, dass die Metallschichten Kupfer, Aluminium und/oder einer Kupferlegierung umfassen, besonders bevorzugt umfassend eine Kupfer-Zinn-Legierung, oder aus Kupfer, Aluminium und/oder einer Kupferlegierung, besonders bevorzugt einer Kupfer-Zinn-Legierung bestehen.

Schließlich wird die Aufgabe der Erfindung auch gelöst durch die Verwendung eines solchen Laminats als Platine oder flexibles Trägersubstrat für elektrische Schaltungen mit Chips, Sensoren, LEDs, Leistungsbauteile, Handybauteile, Steuerungen oder Regler.

Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass es durch die Zugänglichkeit der Ausnehmung und der darin angeordneten Oberfläche der zweiten Metallschicht möglich ist, zu überprüfen, ob diese beim Aufbau einer Durchkontaktierung überdeckt und/oder verändert wurde. Daraus lässt sich mit einfachsten auch automatisierten Verfahren feststellen, ob die Durchkontaktierung erfolgreich war. Dabei können einfache, zerstörungsfreie Messmethoden angewendet werden. Insbesondere optische

Verfahren eignen sich dazu, äußerst schnell und effizient zu bestimmen, ob eine Durchkontaktierung erfolgreich war oder nicht.

Wenn festgestellt wurde, dass die Durchkontaktierung nicht erfolgreich war, kann das Laminat verworfen werden oder es wird noch einmal versucht eine Durchkontaktierung an der gleichen Stelle herzustellen. Die Erfindung liefert also eine prozesssichere Durchkontaktierung eines Laminats für ein elektronisches Bauteil. Die Aussparung und die Ausnehmung kann gestanzt oder mit einem Laser erzeugt werden. Die Abprägung kann dabei rund oder eckig sein.

Durch die direkte Verbindung eines elektronischen Bauteils mit der zweiten Metallschicht kann das elektronische Bauteil seine Wärme direkt an die zweite Metallschicht abgeben kann. Von dort aus kann die Wärme aus dem Laminat abgeführt werden. Besonders Vorteilhaft ist es dabei, wenn das elektronische Bauteil, insbesondere mit einer großen Außenfläche, großflächig mit einer dünnen Schicht aus einem gut wärmeleitenden Verbindungsmittel mit der zweiten Metallschicht verbunden ist. Bei dem Verbindungsmittel kann es sich auch um ein aus den beiden Metallschichten zusammengeschweißtes Material handeln.

Die Ausnehmung ist erfindungsgemäß besonders einfach zu erzeugen, wenn eine Stanz-Laminier-Technologie zur Herstellung verwendet wird. Ein Kontaktelement des elektronischen Bauteils oder das Bauteil selbst kann direkt in die Ausnehmung eingesetzt werden und dort mit der darunter liegenden zweiten Metallschicht verbunden werden, über die eine Wärmeabfuhr im Gegensatz zur ersten Metallschicht direkt erfolgen kann. Die Wärme und/oder der Strom kann vom zumindest einen elektronischen Bauteil entweder direkt in die zweite Metallschicht übertragen werden oder über ein Verbindungsmittel, das sowohl Strom leitet, als auch ein guter Wärmeleiter ist, wie zum Beispiel Kupfer oder Kupferlegierungen. Der Wärmefluss beziehungsweise der elektrische Strom muss also nur eine Grenzschicht oder zwei Grenzschichten überwinden. Jede Grenzschicht streut Phononen und wirkt so als Wärmewiderstand aber auch als elektrischer Widerstand. Die Reduzierung der Anzahl der Grenzschichten und damit der Wärmeschränken und elektrische Widerstände bewirken also eine bessere Ankopplung elektronischer Bauteile und damit eine stärkere Kühlung der elektronischen Bauteile. Die besser gekühlten elektronischen Bauteile halten länger und können effizienter ar-

beiten. Die am elektronischen Bauteil erzeugte Wärme und der Strom können also direkt über die Durchkontaktierung abgeführt werden. So ermöglicht ein erfindungsgemäß hergestelltes Laminat beziehungsweise ein erfindungsgemäßes Laminat den Einsatz von elektronischen Bauteilen mit hoher Leistung. Insbesondere kann das Verbindungsmittel (Lot, leitfähiger Kleber, Sinter-Paste oder auch das Verschweißen) dazu genutzt werden, eine wärmeleitfähige und elektrisch leitfähige Verbindung der beiden Metallschichten zu erzeugen oder das Bauteil direkt mit der zweiten Metallschicht zu verbinden.

Die beim Einbau des elektronischen Bauteils benötigten physikalischen Rahmenbedingungen können dabei auch zur Prägung der ersten Metallschicht und/oder zur Bildung der Durchkontaktierung der beiden Metallschichten geeignet sein. Dadurch ist es möglich, den Einbau des elektronischen Bauteils und die Herstellung der Durchkontaktierung in einem Fertigungsschritt auszuführen. Zudem kann so sichergestellt werden, dass die Positionierung des elektronischen Bauteils an der gewünschten Stelle erfolgt. Die beim Einsetzen beziehungsweise Eindrücken des elektronischen Bauteils notwendige Kraft wird so gleichzeitig dafür genutzt, die Prägung und/oder das Tiefziehen der ersten metallischen Schicht zu erzeugen.

Zudem kann ein Verbindungsmittel, das zum Kontaktieren und Verbinden des elektronischen Bauteils mit den Metallschichten verwendet wird, auch dazu verwendet werden, den gesamten Aufbau zu unterstützen.

Durch die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte, das erfindungsgemäße Laminat und die erfindungsgemäße Verwendung eines solchen Laminats wird eine verbesserte Wärmeleitung aus den Bauteilen sowie eine Vergrößerung der Wärmekapazität erreicht. Gleichzeitig können die vom Anwender gewünschten Anschlussflächen auf der Unterseite der Baugruppen beibehalten werden, ohne dass diese durch zusätzliche Durchbrechungen oder Löcher zum Beispiel infolge von Durchschweißungen beeinflusst beziehungsweise beeinträchtigt werden. In der oberen ersten Metallschicht, die oftmals dünner ist, lassen sich komplexe Strukturen für die elektrische Schaltung und Durchkontaktierung einfacher herstellen. Zum Beispiel sind kleinere Schlitz- und Stegbreiten möglich. Neben der verbesserten Wärmeableitung der elektronischen Bauteile,

werden durch erfindungsgemäß hergestellte Laminats also auch die Aufbautechnik und die Verbindungstechnik für das elektronische Bauteil vereinfacht.

Zudem wird durch die vorliegende Erfindung auch eine Verbesserung der Prozesssicherheit erreicht. Eine optische Kontrolle der Durchkontaktierung wird durch die eingebrachte Ausnehmung ermöglicht. Anhand des Zustands der Ausnehmung kann direkt eine Verbindung zwischen der oberen ersten Metallschicht und der unteren zweiten Metallschicht erkannt werden. Eine Durchkontaktierung welche mit Hilfe eines Schweißprozesses (zum Beispiel durch Laser) realisiert wurde, ist besonders hinsichtlich nachgelagerter Prozesse beziehungsweise Prozessschritte geeignet (zum Beispiel für eine Temperaturstabilität). Das Laserschweißen stellt eine besonders präzise, schnell durchführbare und daher bevorzugte Methode der Durchkontaktierung dar.

Die Durchkontaktierung kann sehr klein realisiert werden. Dadurch können diese bei einer vieleckigen (zum Beispiel viereckigen) Abprägung der ersten Metallschicht in der Aussparung am Rand angeordnet sein, um in die Mitte der Abprägung ein elektrisches Bauteil zu setzen.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von zwei schematisch dargestellten Figuren erläutert, ohne jedoch dabei die Erfindung zu beschränken. Dabei zeigt:

Figur 1: eine schematische Querschnittansicht eines erfindungsgemäßen Laminats vor Durchkontaktierung; und

Figur 2: eine schematische Querschnittansicht eines erfindungsgemäßen Laminats nach Durchkontaktierung.

Figur 1 zeigt eine schematische Querschnittansicht eines erfindungsgemäßen Laminats 1 vor Durchkontaktierung, beziehungsweise eine schematische Querschnittansicht eines durch ein erfindungsgemäßes Verfahren erzeugten Laminats 1. Das Laminat 1 umfasst eine erste Metallschicht 4, eine zweite Metallschicht 6 und einen Isolator 8 als isolierende Schicht zwischen den beiden Metallschichten 4, 6. Die Metallschichten 4, 6 werden durch Laminierungstechnologie auf den Isolator 8 aufgebracht.

In der ersten Metallschicht 4 ist eine Prägung vorgesehen, die durch Prägen, Tiefziehen oder eine andere Verformungstechnik in einer zuvor ebenen Metallschicht 4 erzeugt wird. Alternativ kann auch eine Ausbeulung vorgesehen sein, die beim Herstellen der ersten Metallschicht 4 entsteht. Alternativ kann also eine Ausbeulung auch dadurch erzeugt werden, dass die erste Metallschicht 4 gleich in eine entsprechende Form gebracht wird. Die erste Metallschicht 4 kann dazu beispielsweise auf eine entsprechende Form oder direkt auf dem Isolator 8 aufgetragen werden, beispielsweise durch aufdampfen oder gießen.

Im Bereich der Prägung oder Ausbeulung ist in dem Isolator 8 eine Aussparung 9 und in der ersten Metallschicht 4 eine Ausnehmung 10 vorgesehen. Die Aussparung 9 im Isolator 8 kann entweder zuvor vorgesehen sein oder zusammen mit der Verformung der ersten Metallschicht 4 erzeugt werden. Vorzugsweise wird die Herstellung des Laminats 1, insbesondere die Verbindung der Metallschichten 4, 6 mit dem Isolator 8, zusammen mit der Ausbildung der Prägung oder Ausbeulung und auch mit der Ausbildung der Ausnehmung 10 in der ersten Metallschicht 4 in einem Schritt ausgeführt. Hierzu eignet sich erfindungsgemäß besonders die Anwendung einer Stanz-Laminier-Technologie.

In die Prägung oder Ausbeulung kann ein elektronisches Bauteil (nicht gezeigt) angeordnet werden, das bodenseitig über ein Verbindungsmittel leitfähig mit der zweiten Metallschicht 6 und seitlich mit der ersten Metallschicht 4 verbunden wird. Als Verbindungsmittel kommen Lote, leitfähige Kleber und leitfähige Sinterpasten in Frage. Das Verbindungsmittel kann aber auch durch verschweißen der beiden Metallschichten 4, 6 entstehen. Das elektronische Bauteil 8 kann ein Chip, eine LED, eine integrierte Schaltung, insbesondere Leistungsschaltungen wie Transistorschaltungen oder ein Sensor sein.

Im Folgenden sei ein besonders einfaches Herstellungsverfahren für ein solches erfindungsgemäßes Laminat 1 nicht beschränkend erläutert.

Die beiden Metallschichten 4, 6 werden beispielsweise als Metallfolien beidseitig auf den Isolator 8, der beispielsweise eine PET-Schicht ist, aufgeklebt. Anschließend werden die Metallfolien mit Stanz-Laminier-Technologie mit der PET-Schicht laminiert. Dabei wird ein Teil der PET-Schicht zum Bilden der Aussparung 9 im Isolator 8 ausge-

stanzt und zum Bilden der Ausnehmung 10 ein Teil der Metallfolie aus der ersten Metallschicht 4 ausgestanzt. Dabei wird die obere Metallfolie, die die erste Metallschicht 4 bilden wird, geprägt beziehungsweise verformt. Gleichzeitig kann auch das elektronische Bauteil eingesetzt werden.

Die Oberfläche der zweiten Metallschicht 6 ist im Bereich der Ausnehmung 10 glänzend und eben und kann eine Beschichtung oder eine Profilierung umfassen. Durch das Verschweißen oder Verlöten der beiden Metallschichten 4, 6 verändert sich diese Oberfläche in der Ausnehmung 10 deutlich. Eine vorher glänzende, ebene Oberfläche wird dadurch zu einer matten, gewölbten Oberfläche. Der Glanz der Oberfläche wird durch eine Oxidation der Oberfläche beim Verschweißen oder Verlöten verringert und die Oberfläche so in eine matte Oberfläche umgewandelt. Die so hergestellte Durchkontaktierung kann auch ein elektronisches Bauelement umfassen.

Figur 2 zeigt schematisch die Querschnittansicht eines erfindungsgemäßen Laminats 11 nach erfolgtem Durchkontaktieren. Bei dem durchkontaktierten Laminat 11 sind eine erste Metallschicht 14 und eine zweite Metallschicht 16 durch eine isolierende Schicht 18 voneinander getrennt. Die isolierende Schicht 18 kann beispielsweise aus einem Dielektrikum, wie beispielsweise Kunststoff, PET, Glas oder aus einem Glasfaser-Epoxid-Verbundwerkstoff aufgebaut sein.

In der isolierenden Schicht 18 ist eine Aussparung 19 angeordnet. Innerhalb der Aussparung 19 sind die beiden Metallschichten 14, 16 miteinander verbunden. Die Verbindung kann beispielsweise durch Laserschweißen erzeugt werden.

In der Aussparung 19 ist ein elektronisches Bauteil 22 angeordnet, das über eine Durchkontaktierung 24 mit der ersten und zweiten Metallschicht 14, 16 elektrisch leitend und wärmeleitend verbunden ist.

Die beiden Metallschichten 14, 16 sind im Bereich der Aussparung 19 als Durchkontaktierung 24 direkt miteinander verschweißt. Hierfür eignet sich beispielsweise ein Laserstrahlschweißverfahren. Es können aber auch andere Verbindungstechniken zur Herstellung einer leitenden Verbindung verwendet werden, wie zum Beispiel Löten, Kleben

mit einem leitfähigen Kleber, oder versintern mit einer leitfähigen Sinterpaste (beispielsweise eine Silber-Sinterpaste).

Die glänzende, ebene zweite Metallschicht 6 in der Ausnehmung 10 nach Figur 1 wird durch den Aufbau der Durchkontaktierung 24 zu einer matten, gewölbten Oberfläche. Wenn die zweite Metallschicht 6 eine Profilierung, eine Struktur oder eine Textur aufgewiesen hat, geht diese durch das Löten oder Verschweißen verloren. Dies lässt sich feststellen, indem der Bereich in der Aussparung 9, 19 mit einem geeigneten Messverfahren analysiert wird. Dies kann beispielsweise mit einem optischen Verfahren durch die Streuung, Absorption und/oder Reflexion von Licht durchgeführt werden. Als alternative Verfahren kann auch beispielsweise Röntgenfluoreszenz eingesetzt werden, wenn die Metallschichten 4, 6, 14, 16 unterschiedliche Zusammensetzung haben oder das Lot eine andere Zusammensetzung als die zweite Metallschicht 6, 16 hat. Die zweite Metallschicht 6, 16 kann auch lackiert sein oder eine Anlauffarbe haben, um anhand der Farbe den Unterschied zwischen dem Laminat 1 ohne Durchkontaktierung oder mit nicht vollständiger Durchkontaktierung und dem Laminat 11 mit Durchkontaktierung 24 messen zu können. Anhand der Höhendifferenz kann der Unterschied auch durch ein Abtasten der Oberfläche, das heißt eine Profilmessung oder Dickenmessung bestimmt werden.

Die anhand der Figuren erläuterten Lamine 1, 11 gegebenenfalls mit integriertem elektronischen Bauteil 22 lassen sich ohne weiteres auf Lamine 1, 11 mit mehreren Ausnehmungen 10 und Aussparungen 9, 19 erweitern, indem die gezeigten Strukturen beliebig nebeneinander oder auch hintereinander (bezogen auf die Bildebene der Figuren 1 oder 2) angeordnet werden. In den verschiedenen Ausnehmungen 10 und Aussparungen 9, 19 können dann gleiche oder verschiedene elektronische Bauteile 22 oder verschiedene Kontakte der elektronischen Bauteile 22 angeordnet werden. Die Metallschichten 4, 6, 14, 16 können dabei auf unterschiedliche Weise miteinander kontaktiert oder voneinander getrennt sein. So lassen sich die elektronischen Bauteile 22 beispielsweise in Reihe oder Parallel schalten.

Die Dicken der Metallschichten 4, 6, 14, 16 können unterschiedlich sein, je nach Anforderung an Wärmekapazität und Wärmeleitung – typischerweise 0,04 mm bis 2 mm. Als

Material wird typischerweise eine Kupferlegierung eingesetzt. Der Isolator 8, 18 besteht aus Kunststoff, dient zur elektrischen Isolation und ist 0,01 mm bis 0,5 mm dick.

Die Abprägung der ersten Metallschicht 4, 14 dient zur Überbrückung der Isolatorschicht 8, 18. Der Durchmesser der Abprägung beträgt typischerweise 0,2 mm bis 2 mm, es dient jedoch meist der Anwendung, die Prägung so klein wie möglich auszuführen. Die Abprägung kann auch größer und/oder viereckig ausgeführt werden, um zum Beispiel elektrische Bauteile 22, wie zum Beispiel Chips, in diese Abprägung hinein zu setzen. Typische Größen hierfür sind Kantenlängen von 0,2 mm bis 2 mm.

Innerhalb der Abprägung wird eine Ausnehmung 10 eingebracht, die beispielsweise mit einem Laserstrahl oder durch einen Stanzprozess hergestellt wird. Der Durchmesser der Ausnehmung 10 beträgt typischerweise 0,05 mm bis 1 mm, jedoch mindestens zwei Drittel der zu lochenden Materialdicke. Bei größeren rechteckigen Abprägungen werden die Ausnehmungen 10 vorzugsweise am Rand angeordnet, um in der Mitte ein elektrisches Bauteil 22 anzuordnen. Durch diese Ausnehmung 10 wird eine Verbindung zur unteren zweiten Metallschicht 6, 16 hergestellt, indem zum Beispiel mit Hilfe eines Lasers das Material am Boden 6, 16 und an den Flanken der Ausnehmung 10 aufgeschmolzen wird. Alternativ dazu kann ein leitendes Medium als Durchkontaktierung 24 eingefüllt werden, beispielsweise ein Lot oder durch Dispensen mit Leitleber.

Zur besseren Wärmeabfuhr, kann die untere, zweite Metallschicht 6, 16 dicker ausgeführt werden. Auch ist eine aktive Kühlung der zweiten Metallschicht 6, 16 beispielsweise durch Peltierelemente, Luftkühlung oder Flüssigkeitskühlung vorstellbar. Die Lamine 1, 11 können bei geeigneter Wahl der Metallschichten 4, 6, 14, 16 und der isolierenden Schichten 8, 18 flexibel und beweglich sein. Auch lässt sich, gestützt auf die Laminierung, eine gute Korrosionsbeständigkeit, Lotbadstabilität und mechanische Stabilität erreichen. Durch eine zusätzlich aufgebrachte Schicht lassen sich die Lamine 1, 11 auch optisch veredeln.

Die in der voranstehenden Beschreibung, sowie den Ansprüchen, Figuren und Ausführungsbeispielen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln, als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

1, 11	Laminat
4, 14	erste Metallschicht
6, 16	zweite Metallschicht
8, 18	Isolator
9, 19	Aussparung
10	Ausnehmung
22	elektronisches Bauteil
24	Durchkontaktierung

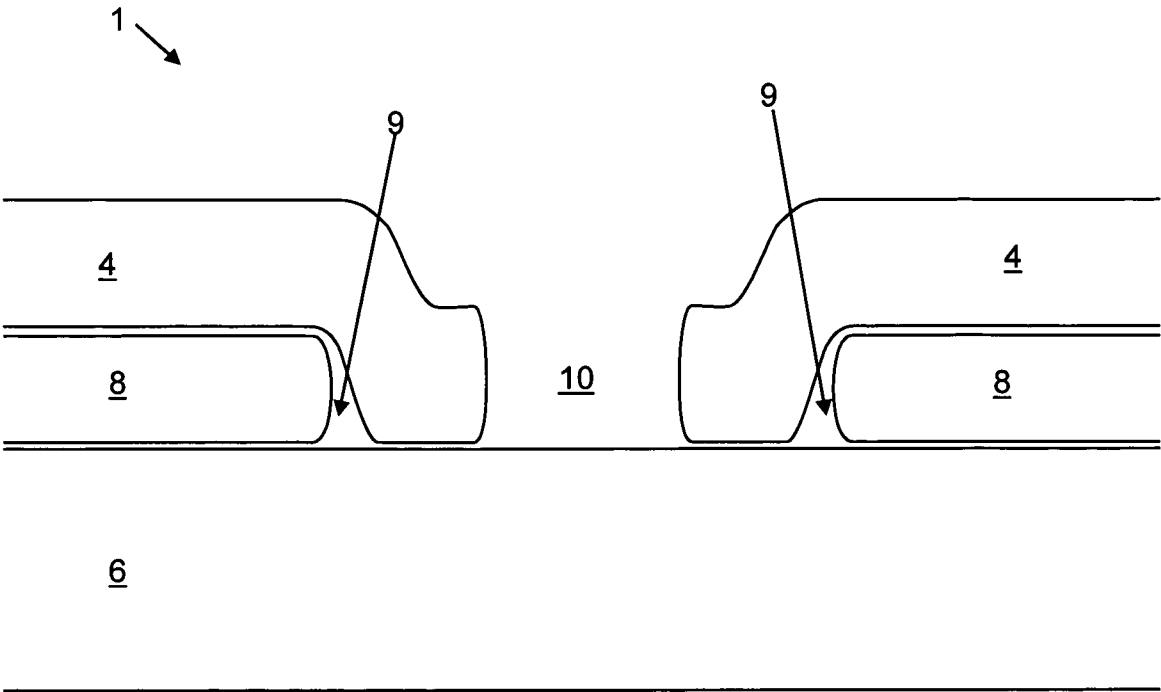
Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Laminats (1, 11) zur Kontaktierung wenigstens eines elektronischen Bauteils (22) bei dem zwischen einer ersten Metallschicht (4, 14) und einer zweiten Metallschicht (6, 16) eine isolierende Schicht (8, 18) angeordnet wird, die Metallschichten (4, 6, 14, 16) in zumindest einem Kontaktbereich miteinander kontaktiert werden, in der isolierenden Schicht (8, 18) zumindest eine Aussparung (9, 19) erzeugt wird, die Metallschichten (4, 6, 14, 16) mit der isolierenden Schicht (8, 18) laminiert werden, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Metallschicht (4, 14) zumindest eine Ausnehmung (10) im Bereich der Aussparung (9, 19) erzeugt wird, die erste Metallschicht (4, 14) und die zweite Metallschicht (6, 16) im Bereich der Aussparung (9, 19) leitend miteinander verbunden werden und die Verbindung der beiden Metallschichten (4, 6, 14, 16) überprüft wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Metallschicht (4, 14) wenigstens eine Prägung und/oder wenigstens eine Ausbeulung im Kontaktbereich erzeugt wird, wobei in den Bereichen der wenigstens einen Prägung und/oder Ausbeulung der Abstand der beiden Metallschichten (4, 6, 14, 16) zueinander reduziert wird, vorzugsweise bis auf null reduziert wird, wobei in der ersten Metallschicht (4, 14) im Bereich einer Prägung und/oder Ausbeulung zumindest eine Ausnehmung (10) angeordnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein elektronisches Bauteil (22) elektrisch und/oder thermisch leitend mit der zweiten Metallschicht (6, 16) verbunden wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Metallschicht (4, 14) und die zweite Metallschicht (6, 16) elektrisch und/oder thermisch leitend miteinander verbunden werden.

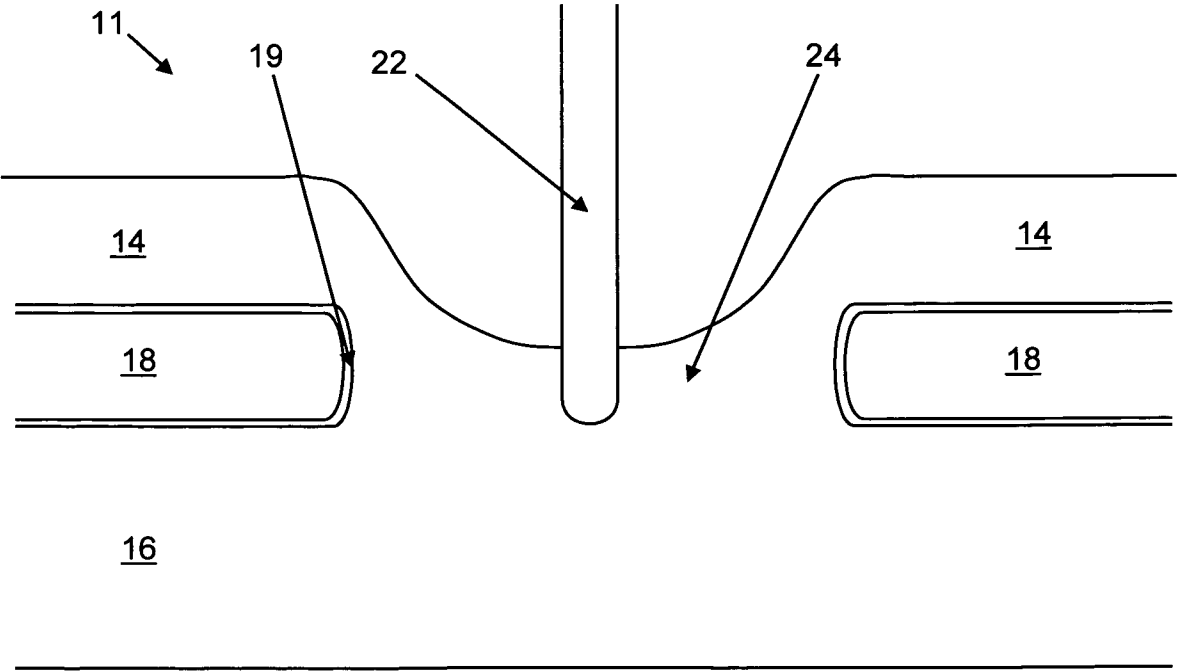
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Ausnehmung (10), zumindest eine Prägung und/oder zumindest eine Ausbeulung mit einem Querschnitt zwischen 0,02 mm und 3 mm, vorzugsweise zwischen 0,1 mm und 1 mm erzeugt wird oder werden.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Verfahren eine Stanz-Laminierung verwendet wird, um die Metallschichten (4, 6, 14, 16) mit der isolierenden Schicht (8, 18) zu verbinden und gleichzeitig zumindest eine Prägung, zumindest eine Aussparung (9, 19), zumindest eine Ausbeulung und/oder zumindest eine Ausnehmung (10) zu erzeugen.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Ausnehmung (10), zumindest eine Prägung und/oder zumindest eine Ausbeulung durch Prägen oder Biegen der ersten Metallschicht (4, 14) erzeugt wird oder werden.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschichten (4, 6, 14, 16) durch Schweißen, Löten, Kleben mit einem leitfähigen Klebstoff oder Versintern in zumindest einem Kontaktbereich miteinander verbunden werden, bevorzugt durch Laserschweißen miteinander verbunden werden.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein elektronisches Bauteil (22) mit einem elektrisch leitfähigen Verbindungsmittel mit der ersten und der zweiten Metallschicht (6, 16) verbunden wird, vorzugsweise durch Kleben, besonders bevorzugt mit einem leitfähigen Kleber, Schweißen, Löten oder Sintern, besonders bevorzugt mit einer Silber-Sinterpaste.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bevor die erste Metallschicht (4, 14) und die zweite Metallschicht (6, 16) im Bereich der Aussparung (9, 19) leitend miteinander verbunden werden, überprüft wird, ob die zweite Metallschicht (6, 16) in der Ausnehmung (10) in der ersten Metallschicht (4, 14) offen liegt, insbesondere mit einem optischen Verfahren, mit einem Tastverfahren, mit Röntgenfluoreszenz und/oder mit einem Elektronenstrahl.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Überprüfung der Verbindung der Zustand der Ausnehmung (10) nach der Verbindung der Metallschichten (4, 6, 14, 16) gemessen wird und mit einem Sollzustand, einer Messung vor der Verbindung der Metallschichten (4, 6, 14, 16) und/oder einem in einem Speicher hinterlegten Wert verglichen wird.
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Überprüfung der Verbindung eine Oberflächeneigenschaft der zweiten Metallschicht (6, 16) innerhalb der Ausnehmung (10) gemessen wird, insbesondere eine Veränderung einer Profilierung, einer Textur und/oder die Auflösung oder Veränderung einer Beschichtung der zweiten Metallschicht (6, 16).
13. Laminat (1, 11) zur Kontaktierung eines elektronischen Bauteils (22), hergestellt mit einem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend eine erste Metallschicht (4, 14) und eine zur ersten Metallschicht (4, 14) im Wesentlichen parallel angeordnete zweite Metallschicht (6, 16), die von der ersten Metallschicht (4, 14) durch eine isolierende Schicht (8, 18) bereichsweise getrennt ist, wobei zumindest eine Aussparung (9, 19) in der isolierenden Schicht (8, 18) angeordnet ist und die erste Metallschicht (4, 14) und die zweite Metallschicht (6, 16) in der Aussparung (9, 19) derart miteinander verbunden sind, dass die zweite Metallschicht (6, 16) bedeckt ist, insbesondere vollständig bedeckt ist, so dass die Metallschichten (4, 6, 14, 16) thermisch und/oder elektrisch leitend über eine Durchkontaktierung (24) miteinander verbunden sind.
14. Laminat (1, 11) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Metallschicht (4, 14) wenigstens eine Prägung und/oder wenigstens eine Ausbeulung umfasst, wobei die Metallschichten (4, 6, 14, 16) im Bereich der wenigstens einen Prägung und/oder der wenigstens einen Ausbeulung thermisch und/oder elektrisch leitend über die Durchkontaktierung (24) verbunden sind.
15. Laminat (1, 11) nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Ausnehmung (10) in zumindest einer Prägung und/oder Ausbeulung angeordnet ist.

16. Laminat (1, 11) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektronisches Bauteil (22) im Bereich einer Ausnehmung (10) mit den Metallschichten (4, 6, 14, 16) kontaktiert ist.
17. Laminat (1, 11) nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Ausnehmung (10), zumindest eine Prägung und/oder zumindest eine Ausbeulung einen Querschnitt zwischen 0,02 mm und 3 mm, vorzugsweise zwischen 0,1 mm und 1 mm hat oder haben.
18. Laminat (1, 11) nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Metallschichten (4, 6, 14, 16) zwischen 0,02 mm und 3 mm liegt, bevorzugt zwischen 0,04 mm und 2 mm, wobei vorzugsweise die zweite Metallschicht (6, 16) dicker als die erste Metallschicht (4, 14) ist.
19. Laminat (1, 11) nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die isolierende Schicht (8, 18) eine Kunststoffschicht, insbesondere eine Kunststofffolie ist, vorzugsweise umfassend glasfaserverstärkten Kunststoff auf Epoxidbasis, PET oder PI-Folie.
20. Laminat (1, 11) nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Metallschichten (4, 6, 14, 16) aus Kupfer, Aluminium und/oder einer Kupferlegierung, besonders bevorzugt eine Kupfer-Zinn-Legierung besteht.



Figur 1



Figur 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/000218

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05K3/40
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 501 638 A (JOHNSON DANIEL D [US]) 26 February 1985 (1985-02-26)	1-4,6-9, 13-16, 19,20
A	the whole document	5,10-12, 17,18
X	US 3 969 815 A (HACKE HANS-JURGEN ET AL) 20 July 1976 (1976-07-20)	1-4,6-9, 13-16, 19,20
A	the whole document	5,10-12, 17,18
X	JP 54 150673 A (YAZAKI CORP) 27 November 1979 (1979-11-27)	1-4,6-9, 13-16, 19,20
A	figures	5,10-12, 17,18
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 May 2012

Date of mailing of the international search report

14/05/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Moje, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/000218

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01/78475 A1 (HEINZE DYCONEX PATENTE [CH]; SCHMIDT WALTER [CH]; GROHMANN KURT [DE]) 18 October 2001 (2001-10-18) abstract; figures -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/000218

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4501638	A	26-02-1985	AU 564672 B2 20-08-1987
			AU 3627784 A 13-06-1985
			BR 8406125 A 24-09-1985
			CA 1214571 A1 25-11-1986
			DE 3485833 D1 27-08-1992
			DE 3485833 T2 18-02-1993
			EP 0146061 A2 26-06-1985
			JP 1041273 B 04-09-1989
			JP 1556840 C 23-04-1990
			JP 60138993 A 23-07-1985
			US 4501638 A 26-02-1985
US 3969815	A	20-07-1976	AT 342138 B 10-03-1978
			BE 820102 A1 16-01-1975
			CH 570099 A5 28-11-1975
			DE 2347217 A1 27-03-1975
			DK 485974 A 02-06-1975
			FR 2244330 A1 11-04-1975
			GB 1474795 A 25-05-1977
			IE 39666 B1 06-12-1978
			IT 1021434 B 30-01-1978
			JP 50056564 A 17-05-1975
			LU 70937 A1 24-02-1975
			NL 7411120 A 21-03-1975
			SE 403243 B 31-07-1978
			SE 7411734 A 20-03-1975
			US 3969815 A 20-07-1976
JP 54150673	A	27-11-1979	NONE
WO 0178475	A1	18-10-2001	AU 4220401 A 23-10-2001
			WO 0178475 A1 18-10-2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H05K3/40

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H05K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 501 638 A (JOHNSON DANIEL D [US]) 26. Februar 1985 (1985-02-26)	1-4,6-9, 13-16, 19,20
A	das ganze Dokument	5,10-12, 17,18

X	US 3 969 815 A (HACKE HANS-JURGEN ET AL) 20. Juli 1976 (1976-07-20)	1-4,6-9, 13-16, 19,20
A	das ganze Dokument	5,10-12, 17,18

X	JP 54 150673 A (YAZAKI CORP) 27. November 1979 (1979-11-27)	1-4,6-9, 13-16, 19,20
A	Abbildungen	5,10-12, 17,18

	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Mai 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/05/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Moje, Andreas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 01/78475 A1 (HEINZE DYCONEX PATENTE [CH]; SCHMIDT WALTER [CH]; GROHMANN KURT [DE]) 18. Oktober 2001 (2001-10-18) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/000218

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4501638	A	26-02-1985	AU	564672 B2	20-08-1987
			AU	3627784 A	13-06-1985
			BR	8406125 A	24-09-1985
			CA	1214571 A1	25-11-1986
			DE	3485833 D1	27-08-1992
			DE	3485833 T2	18-02-1993
			EP	0146061 A2	26-06-1985
			JP	1041273 B	04-09-1989
			JP	1556840 C	23-04-1990
			JP	60138993 A	23-07-1985
			US	4501638 A	26-02-1985

US 3969815	A	20-07-1976	AT	342138 B	10-03-1978
			BE	820102 A1	16-01-1975
			CH	570099 A5	28-11-1975
			DE	2347217 A1	27-03-1975
			DK	485974 A	02-06-1975
			FR	2244330 A1	11-04-1975
			GB	1474795 A	25-05-1977
			IE	39666 B1	06-12-1978
			IT	1021434 B	30-01-1978
			JP	50056564 A	17-05-1975
			LU	70937 A1	24-02-1975
			NL	7411120 A	21-03-1975
			SE	403243 B	31-07-1978
			SE	7411734 A	20-03-1975
			US	3969815 A	20-07-1976

JP 54150673	A	27-11-1979	KEINE		

WO 0178475	A1	18-10-2001	AU	4220401 A	23-10-2001
			WO	0178475 A1	18-10-2001
