

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 339/2009
(22) Anmeldetag: 02.06.2009
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.12.2010
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2011

(51) Int. Cl. : **B23K 20/02** (2006.01)
B23K 20/22 (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01)
H01L 23/492 (2006.01)
H05K 1/16 (2006.01)

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
AT & S AUSTRIA TECHNOLOGIE &
SYSTEMTECHNIK AKTIENGESELLSCHAFT
A-8700 LEOBEN-HINTERBERG (AT)

(54) **VERFAHREN ZUR KONTAKTIERUNG EINES ELEKTRONISCHEN BAUTEILS UND EINES WÄRMELEITENDEN ELEMENTS SOWIE ZUR HERSTELLUNG EINER LEITERPLATTE**

(57) im Betrieb Wärme erzeugenden elektronischen Bauteils (5) mit einem wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element (1), ist vorgesehen, daß der Bauteil (5) unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht (12) mit dem wärmeleitenden Element (1) verbunden wird, wobei insbesondere eine Verbindung an einer von mit Kontakten bzw. Kontaktstellen (24) des Bauteils (5) versehenen Oberfläche (6) vorgesehen wird.

Darüber hinaus werden ein Verfahren zur Integration einer Komponente (13) bestehend aus einem insbesondere im Betrieb Wärme erzeugenden, elektronischen Bauteil (5) und einem damit verbundenen, wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element (1) in eine Leiterplatte (14), sowie eine derartige Komponente und eine Leiterplatte (14), enthaltend eine derartige Komponente (13) zur Verfügung gestellt.

Insgesamt läßt sich eine Komponente (13) mit verbesserter Kontaktierung und Wärmeabfuhr insbesondere bei Integration in eine Leiterplatte (14) zur Verfügung stellen.

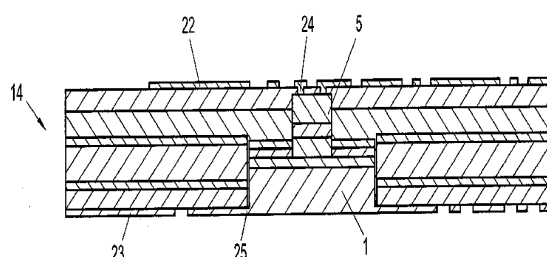


Fig. 7

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Kontaktierung bzw. Verbindung eines insbesondere im Betrieb Wärme erzeugenden elektronischen Bauteils mit einem wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element. Die vorliegende Erfindung bezieht sich darüber hinaus auf ein Verfahren zur Integration einer Komponente, bestehend aus einem insbesondere im Betrieb Wärme erzeugenden, elektronischen Bauteil und einem damit verbundenen, wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element in eine Leiterplatte, auf eine Komponente, bestehend aus einem insbesondere im Betrieb Wärme erzeugenden, elektronischen Bauteil und einem wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element und auf eine damit hergestellte Leiterplatte.

[0002] Im Zusammenhang mit der Herstellung von Leiterplatten und insbesondere der Miniaturisierung und Leistungssteigerung von elektronischen Bauteilen derselben steigt üblicherweise auch deren Verlustwärme im Betrieb. Diese zusätzliche Verlustwärme kann insbesondere bei extremen Einsatzbedingungen, wie beispielsweise unter erhöhten Temperaturen und/oder starken mechanischen Beanspruchungen durch Schwingungen, beispielsweise im Automobilbereich, zu ernsthaften Problemen vor allem im Bereich der Kontaktierung eines derartigen elektronischen Bauteils zur Leiterplatte als auch bei der Abfuhr und/oder Verteilung der durch den elektronischen Bauteil erzeugten Wärme zu einem damit verbundenen wärmeleitenden Element bzw. Kühlkörper führen.

[0003] Bei der Einbettung derartiger, im Betrieb teilweise große Wärmemengen erzeugender Bauteile, welche insbesondere mit einem wärmeleitenden Element zu koppeln sind, ist es beispielsweise bekannt, nach einem Einbetten eines derartigen elektronischen Bauteils in einer insbesondere mehrlagigen Leiterplatte ein wärmeleitendes Element bzw. einen Kühlkörper unter Einsatz einer Löt- oder Klebeverbindung mit dem Bauteil zu kontaktieren, wobei das wärmeleitende Element ebenfalls in einer Ausnehmung der Leiterplatte integriert wird. Anstelle des Einsatzes von wärmeleitenden Elementen, welche insbesondere aus einem metallischen Element hergestellt sind, ist beispielsweise auch der Einsatz von Keramiksubstraten, von speziell geformten, eine Wärmeleitung begünstigenden Elementen bzw. Teilbereichen einer Leiterplatte oder der Einsatz von mehrlagigen Komponenten beispielsweise aus einer Kombination von leitenden und nicht leitenden Schichten bekannt.

[0004] Darüber hinaus ist es bekannt, in Ausnehmungen bzw. Durchbrechungen einer Leiterplatte kühlende Bauteile bzw. Kühlkörper anzuordnen, welche mit insbesondere an der Oberfläche von Leiterplatten anzuordnenden, elektronischen Bauteilen unter Zwischenschaltung von Wärmeübergangselementen gekoppelt werden. In diesem Zusammenhang wird beispielsweise auf die DE-A 10200504 7025, die EP-A 1 592 288, die DE-A 10 331 453 oder die EP-A 1 480 269 verwiesen. Nachteilig bei diesen bekannten Ausführungsformen ist insbesondere die Tatsache, daß eine Kontaktierung des elektronischen, im Betrieb Wärme erzeugenden Bauteils mit dem Kühlkörper insbesondere bei Einsatzbedingungen unter erhöhter Temperatur und/oder unter erhöhter Vibration nicht immer zuverlässig aufrecht erhalten werden kann, und daß insbesondere durch die im wesentlichen vollständige Einbettung eines wärmeleitenden Elements bzw. Kühlkörpers in der Leiterplatte der elektronische Bauteil weitestgehend ungeschützt an der Oberfläche der Leiterplatte angeordnet werden muß.

[0005] Die vorliegende Erfindung zielt daher darauf ab, ausgehend von den Verfahren der eingangs genannten Art sowie von einer aus einem Bauteil und einem Wärmeelement bestehenden Komponente sowie einer eine derartige Komponente beinhaltenden Leiterplatte die Probleme des oben genannten Standes der Technik zu vermeiden und insbesondere ein Verfahren zur Kontaktierung bzw. Verbindung eines elektronischen Bauteils mit einem wärmeleitenden Element sowie eine dadurch ausgebildete Komponente als auch ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte unter Einbettung einer derartigen Komponente dahingehend weiterzubilden, daß einerseits die Kontaktierung zwischen dem elektronischen Bauteil und dem wärmeleitenden Element verbessert wird und eine einfache Einbettung einer derartigen, aus

einem elektronischen Bauteil und einem wärmeleitenden Element bestehenden Komponente in eine Leiterplatte ermöglicht wird.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgaben ist ein Verfahren zur Kontaktierung bzw. Verbindung eines insbesondere im Betrieb Wärme erzeugenden elektronischen Bauteils mit einem wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element der eingangs genannten Art im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß der Bauteil unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht mit dem wärmeleitenden Element verbunden wird. Durch Ausbildung bzw. Einsatz einer intermetallischen Diffusionsschicht zwischen dem elektronischen Bauteil und dem wärmeleitenden Element unter Ausbildung von Legierungen bzw. Verbindungen zwischen aneinander angrenzenden Verbindungsschichten läßt sich eine ordnungsgemäße und hochfeste Verbindung zwischen den miteinander zu verbindenden bzw. aneinander festzulegenden Elementen bzw. Bauteilen sicherstellen. Dabei sind gegenüber bekannten Herstellungsverfahren erhöhte Zugfestigkeiten sowie eine verbesserte Widerstandsfähigkeit gegenüber einer Zerstörung bzw. Beeinträchtigung der Verbindung zwischen dem elektronischen Bauteil und dem wärmeleitenden Element beispielsweise unter wechselnden Temperaturbedingungen bzw. -beanspruchungen und/oder einem Auftreten von Vibrationen bzw. Schwingungen erzielbar. Es läßt somit eine zuverlässige Verbindung zwischen dem elektronischen Bauteil und dem wärmeleitenden Element zur Verfügung stellen, welche auch unter rauen Einsatzbedingungen, beispielsweise bei Anwendungen im Automobilbereich, eine zuverlässige Abfuhr der durch den elektronischen Bauteil erzeugten Wärme während des Betriebs auf das wärmeleitende Element und in weiterer Folge nach einer Einbettung in eine Leiterplatte, wie dies nachfolgend im Detail erörtert werden wird, auf die Leiterplatte erzielen läßt. Es läßt sich insgesamt eine hochfeste Verbindung zwischen dem elektronischen Bauteil und dem wärmeleitenden Element zur Verfügung stellen, wobei durch Vorsehen der intermetallischen Diffusionsschicht auch die Wärmeleitung bzw. der Wärmeübergang zwischen dem elektronischen Bauteil und dem wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element begünstigt bzw. verbessert wird.

[0007] Während über die Verbindung des Bauteils mit dem wärmeleitenden Element unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht ein verbesserter Wärmetransport von dem Bauteil zu dem wärmeleitenden Element und an die Außenumgebung der Leiterplatte somit erfindungsgemäß erzielbar ist, kann darüber hinaus bei entsprechender Wahl der Materialien für das wärmeleitende Element als auch die zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht eingesetzten Materialien zusätzlich eine elektrische Kontaktierung zwischen dem elektronischen Bauteil und dem wärmeleitenden Element ebenfalls über die intermetallische Diffusionsschicht vorgesehen sein.

[0008] Für eine gegebenenfalls erforderliche bzw. gewünschte Trennung der elektrischen Kontaktierung von der unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht zur Verfügung gestellten verbesserten Wärmeabfuhr wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, daß der Bauteil an einer von mit Kontakten bzw. Kontaktstellen des Bauteils versehenen Oberfläche verschiedenen Oberfläche mit dem wärmeleitenden Element verbunden wird. Derart wird insbesondere bei üblicherweise geringe Abmessungen aufweisenden Bauteilen, welche mit einer überaus hohen Anzahl von Kontakten bzw. Kontaktstellen ausgebildet sein können, sichergestellt, daß durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht unter Verbindung mit dem wärmeleitenden Element eine zuverlässige Wärmeabfuhr der durch den Bauteil erzeugten Wärme erfolgt, während unabhängig davon eine Kontaktierung mit Kontakten bzw. Kontaktstellen des elektronischen Bauteils an einer davon verschiedenen Oberfläche vorgenommen werden kann.

[0009] Zur Erzielung einer entsprechend zuverlässigen und festen Verbindung zwischen dem elektronischen Bauteil und dem wärmeleitenden Element wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, daß zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht der Bauteil und/oder das damit zu verbindende bzw. zu koppelnde, wärmeleitende Element jeweils mit wenigstens einer Lotschicht versehen werden und daß die Lotschichten miteinander kontaktiert und unter Anwendung von gegenüber Umge-

bungsbedingungen erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht miteinander verbunden werden. Nach einem Aufbauen wenigstens einer Lotschicht auf miteinander zu verbindenden bzw. aneinander festzulegenden Bereichen bzw. Oberflächen des elektronischen Bauteils und/oder des wärmeleitenden Elements werden die Lotschichten miteinander kontaktiert und unter Anwendung von gegenüber Umgebungsbedingungen erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur unter Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht miteinander verbunden. Die zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht vorgesehenen Lotschichten können hierbei im wesentlichen getrennt jeweils an aneinander festzulegenden Bereichen bzw. Oberflächen sowohl des elektronischen Bauteils als auch des wärmeleitenden Elements vorgesehen werden und nachfolgend unter Anwendung von erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht miteinander verbunden werden. Alternativ kann vorgesehen sein, daß eine entsprechende Anzahl von Lotschichten auf der entsprechenden Oberfläche des Bauteils oder des wärmeleitenden Elements vorgesehen wird, worauf in weiterer Folge neben einer Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht auch unmittelbar eine Kontaktierung der jeweils angrenzenden Lotschicht mit dem Bauteil oder dem wärmeleitenden Element erfolgt. Somit läßt sich unter Ausbildung von Legierungen bzw. Verbindungen zwischen den aneinander angrenzenden bzw. miteinander kontaktierten Lotschichten die gewünschte ordnungsgemäße und hochfeste Verbindung zwischen dem elektronischen Bauteil und dem wärmeleitenden Element zur Verfügung stellen. Durch die Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht zur Verbindung des elektronischen Bauteils mit dem wärmeleitenden Element kann darüber hinaus eine Annäherung bzw. Abstimmung beispielsweise der thermischen Ausdehnungskoeffizienten der eingesetzten Materialien erzielt werden, so daß auch dadurch insbesondere bei erhöhten Temperaturbeanspruchungen die Verbindung des elektronischen Bauteils mit dem wärmeleitenden Element verbessert und dadurch die Wärmeabfuhr ebenfalls verbessert werden kann. Durch Einsatz eines Diffusionslötverfahrens bzw. Schmelzdifffusionslötverfahrens unter Anwendung von gegenüber Umgebungsbedingungen erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht erfolgt ein Diffundieren der Materialien bzw. Bestandteile der miteinander kontaktierten Lotschichten ineinander, so daß eine hochfeste Verbindung durch die Diffusion der Lotschichten ineinander bzw. miteinander erzielbar ist. Es können hierbei intermetallische Phasen oder Legierungen zwischen den zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht eingesetzten Materialien auftreten bzw. erzeugt werden, wobei zu beachten ist, daß eine derartige Diffusion der Materialien ineinander bei Temperaturen auftritt, welche weit unterhalb der Schmelztemperaturen der für die Lotschichten jeweils eingesetzten Rohmaterialien liegen, wie dies nachfolgend im Detail noch näher erörtert werden wird.

[0010] Zur Durchführung des Diffusionslötverfahrens bei Druck- und Temperaturbedingungen, welchen auch Bestandteile bzw. Komponenten einer Leiterplatte ohne Beeinträchtigung aussetzbar sind und zur gleichzeitigen Erzielung einer ordnungsgemäßen Verbindung bzw. Festlegung durch Diffusion der für die jeweilige(n) Lotschicht bzw. Lotschichten herangezogenen Materialien wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, daß die wenigstens eine Lotschicht aus einem elektrisch leitenden Metall, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Silber, Gold, Nickel und Kupfer und/oder Zinn, Indium und Wismut gebildet wird. Die genannten Materialien weisen eine entsprechende gute bzw. hohe Leitfähigkeit auf, welche zur Erzielung einer ordnungsgemäßen Kontaktierung zwischen den miteinander zu verbindenden Bereichen bzw. Oberflächen sowie einer verbesserten thermischen Leitfähigkeit erforderlich sind, und stellen darüber hinaus sicher, daß insbesondere bei vergleichsweise niedriger Temperatur bei Einsatz eines entsprechenden Drucks für einen entsprechenden Zeitraum eine zuverlässige intermetallische Verbindung zwischen den Lotschichten des miteinander zu verbindenden Bauteils und wärmeleitenden Elements erzielbar ist.

[0011] Um eine Diffusion der zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht als Lotverbindung eingesetzten Materialien in die Kontaktstellen bzw. -bereiche des miteinander zu verbindenden bzw. aneinander festzulegenden Bauteils und wärmeleitenden Elements zu verhindern, wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß vor dem Aufbringen der wenigstens einen Lotschicht eine Barrierschicht auf den miteinander zu verbin-

denden bzw. aneinander festzulegenden Bereichen bzw. Oberflächen des Bauteils und/oder des wärmeleitenden Elements aufgebracht wird. Diese Barrierschicht verhindert eine Diffusion der Lotmaterialien bzw. der Elemente der entstehenden intermetallischen Verbindung oder gegebenenfalls entstehenden Legierung in den Bereich der miteinander zu verbindenden bzw. aneinander festzulegenden Bereiche bzw. Oberflächen des Bauteils und/oder des wärmeleitenden Elements.

[0012] Zur zuverlässigen Ausbildung einer Barrierschicht unter gleichzeitiger Aufrechterhaltung einer ausreichenden Leitfähigkeit sowie einer zuverlässigen Verbindung mit den daran anschließenden Oberflächen des miteinander zu verbindenden bzw. aneinander festzulegenden Bauteils und wärmeleitenden Elements als auch der darüber hinaus anzuordnenden, wenigstens einen Lotschicht wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß die Barrierschicht aus einem elektrisch leitenden Metall, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Nickel, Eisen oder Molybdän und/oder Legierungen, enthaltend Nickel und/oder Eisen gebildet wird.

[0013] Zur Unterstützung des Schmelzdifusionsvorgangs zur Verbindung der miteinander zu verbindenden bzw. aneinander festzulegenden Bereiche, insbesondere Kontaktstellen, wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß zwei unterschiedliche Lotschichten jeweils auf einen zu verbindenden bzw. aneinander festzulegenden Bereich aufgebracht werden. Durch Anordnung bzw. Aufbringung von zwei unterschiedlichen Lotschichten kann nach der Kontaktierung der miteinander zu verbindenden Bereiche durch entsprechende Auswahl der unmittelbar aneinander anliegenden Lotschichten beispielsweise eine Initiierung bzw. Einleitung des Diffusionsvorgangs gezielt vorgenommen werden, während eine fortschreitende bzw. weitergehende Verbindung unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht geregelt bzw. gesteuert durch Vorsehen einer weiteren Lotschicht erzielbar ist. In diesem Zusammenhang können die unterschiedlichen Lotschichten beispielsweise im Hinblick auf ihre Schmelztemperatur gewählt werden, wobei beispielsweise jeweils eine Lotschicht eines Materials niedriger Schmelztemperatur an der Oberseite der miteinander zu verbindenden Bereiche bzw. Oberflächen festgelegt wird, woran anschließend eine Lotschicht aus einem Material höherer Schmelztemperatur und gegebenenfalls verbesserter bzw. erhöhter elektrischer Leitfähigkeit eingesetzt wird, so daß darüber hinaus während des Diffusionsvorgangs beispielsweise eine eutektische Legierung der für die Lotschicht eingesetzten Materialien entsteht, welche eine entsprechend hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber einer Zerstörung der Verbindung und eine entsprechend hohe und gute insbesondere thermische Leitfähigkeit für die zu erzielende Kontaktierung bzw. Verbindung aufweist.

[0014] Für eine besonders zuverlässige und einfache Aufbringung der jeweils wenigstens einen Lotschicht in mit insbesondere im Zusammenhang mit der Herstellung einer Leiterplatte geringer Dicke bzw. Schichtstärke wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, daß die wenigstens eine Lotschicht und die Barrierschicht elektrochemisch oder chemisch abgeschieden bzw. aufgebracht werden.

[0015] Im Zusammenhang mit der Herstellung einer Leiterplatte, in welcher bei zunehmender Miniaturisierung derselben entsprechend geringe Schichtstärken der einzelnen Elemente zum Einsatz gelangen und unter Berücksichtigung einer Erzielung einer entsprechenden, widerstandsfähigen Verbindung bzw. Kontaktierung wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß die wenigstens eine Lotschicht und/oder die Barrierschicht eine Dicke von wenigstens 5 nm, insbesondere wenigstens 100 nm bis höchstens 100 µm, vorzugsweise höchstens 20 µm aufweist (aufweisen). Derartige Schichtstärken bzw. -dicken der einzusetzenden Lotschicht bzw. Lotschichten und/oder der Barrierschicht liegen in üblicher Weise bei der Herstellung von Leiterplatten eingesetzten Bereichen einer Schichtstärke einzelner Elemente bzw. Schichten einer derartigen Leiterplatte, in welche ein mit einem wärmeleitenden Element zu verbindender Bauteil in weiterer Folge zu integrieren ist.

[0016] Zur Erzielung einer zuverlässigen Verbindung der miteinander zu kontaktierenden Bereiche oder Elemente unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht wird gemäß einer

weilers bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der Lötvorgang bei einem Druck von weniger als 300 bar, insbesondere weniger als 250 bar und bei Temperaturen von weniger als 400 °C, insbesondere zwischen 150 °C und 250 °C durchgeführt wird. Insbesondere unter Berücksichtigung der für das Schmelzdifusionslöten eingesetzten Temperaturen ist unmittelbar ersichtlich, daß der Lötvorgang bei Temperaturen vorgenommen wird, welche teilweise beträchtlich unter den Schmelztemperaturen der für die Ausbildung der Lotschichten eingesetzten Materialien liegen.

[0017] Zur Steigerung der Effizienz des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Kontaktierung bzw. Verbindung eines elektronischen Bauteils mit einem wärmeleitenden Element sowie unter Berücksichtigung der üblicherweise geringe Abmessungen aufweisenden, miteinander zu verbindenden Elemente bzw. Bauteile wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, daß eine Mehrzahl von elektronischen Bauteilen mit einem gemeinsamen wärmeleitenden Element unter Ausbildung jeweils einer intermetallischen Diffusionsschicht verbunden wird und daß das wärmeleitende Element nach Verbindung mit der Mehrzahl von Bauteilen zur Vereinzelung der jeweils mit einem Teilbereich des wärmeleitenden Elements verbundenen Bauteile unterteilt wird. Derart läßt sich durch gleichzeitige Herstellung einer Mehrzahl von Komponenten, welche jeweils aus einem elektronischen Bauteil und einem unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht damit verbundenen wärmeleitenden Element bestehen, der Durchsatz bei der Herstellung derartiger Komponenten erhöhen, wobei insbesondere im Zusammenhang mit der Herstellung einer Leiterplatte oder Komponenten hievon die gleichzeitige Herstellung einer Mehrzahl von Komponenten bzw. Einheiten und die nachfolgende Unterteilung bzw. Vereinzelung derselben für sich gesehen bekannt ist.

[0018] Zur Erzielung der entsprechenden Wärmeleitfähigkeit bzw. der Bereitstellung einer ausreichenden Kühlleistung durch ein wärmeleitendes Element wird darüber hinaus vorgeschlagen, daß das wärmeleitende Element von einer gegenüber der wenigstens einen Lotschicht eine vergrößerte Dicke aufweisenden, metallischen Schicht, insbesondere aus Kupfer gebildet wird, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens entspricht.

[0019] Zur Lösung der eingangs genannten Aufgaben ist darüber hinaus ein Verfahren zur Integration einer Komponente, bestehend aus einem insbesondere im Betrieb Wärme erzeugenden, elektronischen Bauteil und einem damit verbundenen, wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element in eine Leiterplatte im wesentlichen gekennzeichnet durch folgende Schritte:

[0020] Bereitstellen einer aus einem elektronischen Bauteil und einem damit verbundenen wärmeleitenden Element bestehenden Komponente nach einem Verfahren gemäß der oben genannten Erfindung oder einer bevorzugten Ausführungsform davon;

[0021] Bereitstellen insbesondere einer Mehrzahl von Schichten einer mehrlagigen Leiterplatte;

[0022] Verbinden der Schichten der mehrlagigen Leiterplatte sowie der darin zu integrierenden Komponente durch Anwendung von gegenüber Umgebungsbedingungen erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur; und Strukturieren wenigstens einer leitenden Schicht der Leiterplatte zur Kontaktierung mit Kontakten des darin eingebetteten Bauteils.

[0023] Es läßt sich somit in einfacher Weise nach einer Bereitstellung einer Komponente, welche jeweils aus einem elektronischen Bauteil und einem damit unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht verbundenen wärmeleitenden Element besteht, mit an sich bekannten Verfahrensschritten zur Herstellung einer Leiterplatte eine derartige Komponente in einfacher und zuverlässiger Weise in eine Leiterplatte integrieren und eine Kontaktierung des elektronischen Bauteils mit einer entsprechenden strukturierten, leitenden Schicht erzielen. Durch Einbetten der Komponente, welche entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren oder einer bevorzugten Ausführungsform hievon durch eine Verbindung bzw. Kontaktierung zwischen dem elektronischen Bauteil und dem wärmeleitenden Element hergestellt wurde, läßt

sich eine optimierte Ableitung von während des Betriebs durch den elektronischen Bauteil erzeugter Wärme erzielen. Darüber hinaus läßt sich durch die Einbettung ein entsprechender Schutz insbesondere für den elektronischen Bauteil bereitstellen, so daß beispielsweise auf ein Gehäuse für den elektronischen Bauteil verzichtet werden kann. Darüber hinaus ergibt sich eine entsprechende Platzersparnis und auch insbesondere unter rauen Einsatzbedingungen eine höhere Zuverlässigkeit durch die entsprechend geschützte Anordnung der aus dem elektronischen Bauteil und dem wärmeleitenden Element bestehenden Komponente. Weiters wird durch die nach der Herstellung der Verbindung bzw. Kontaktierung zwischen dem elektronischen Bauteil und dem wärmeleitenden Element erfolgende Einbettung bzw. Integration einer derartigen Komponente in die Leiterplatte sichergestellt, daß der zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht erforderliche bzw. eingesetzte Diffusions- bzw. Schmelzdifusionslötprozess unabhängig von bei der Herstellung einer Leiterplatte eingesetzten Verfahrensschritten und insbesondere beispielsweise unabhängig von an sich bekannten Lötbondverfahren zur Kontaktierung mit weiteren Bauteilen bzw. Elementen durchgeführt bzw. eingesetzt werden kann.

[0024] Anstelle einer Einbettung bzw. Integration in eine mehrlagige Leiterplatte während eines Verbindungsvorgangs der einzelnen Schichten einer mehrlagigen Leiterplatte, wie dies oben angeführt ist, kann eine Einbettung bzw. Aufnahme einer aus einem elektronischen Bauteil und einem unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht damit verbundenen wärmeleitenden Element gebildeten Komponente auch in einer entsprechenden Ausnehmung einer bereits vorher hergestellten Leiterplatte vorgenommen werden. Auch in einem derartigen Verfahren erfolgt nach einer Einbettung eine Kontaktierung von Kontakten bzw. Kontaktstellen des elektronischen Bauteils mit einer insbesondere strukturierten leitenden bzw. leitfähigen Schicht der Leiterplatte.

[0025] Zur Strukturierung wenigstens einer leitenden Schicht der Leiterplatte wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, daß eine Strukturierung wenigstens einer leitenden Schicht der Leiterplatte durch eine Ausbildung von Bohrungen, insbesondere Laserbohrungen, durch Ätzwgänge oder dgl. vorgenommen wird.

[0026] Insbesondere zur weiteren Verbesserung der Wärmeabfuhr bzw. zur Optimierung des Wärmemanagements für elektronische Bauteile, die eine sehr hohe Verlustwärme erzeugen, wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß das wärmeleitende Element mit wenigstens einer weiteren wärmeleitenden Schicht, insbesondere aus metallischem Material, der Leiterplatte verbunden wird. Durch Verbinden mit wenigstens einer weiteren wärmeleitenden Schicht kann eine weitere und insbesondere großflächigere Verteilung der durch den elektronischen Bauteil erzeugten bzw. abgegebenen Wärme in der Leiterplatte ermöglicht werden sowie bei Vorsehen einer derartigen zusätzlichen wärmeleitenden Schicht insbesondere an einer außen liegenden Oberfläche der Leiterplatte die Wärmeabgabe weiter verbessert bzw. unterstützt werden.

[0027] Wie oben bereits angedeutet, kann eine zusätzliche Bestückung einer Leiterplatte vorgesehen sein, in welche eine Komponente, bestehend aus einem elektronischen Bauteil und einem damit verbundenen wärmeleitenden Element, aufgenommen wird, wobei gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen wird, daß insbesondere eine der strukturierten leitenden Schichten der Leiterplatte mit weiteren elektronischen Komponenten kontaktiert wird.

[0028] Zur Lösung der eingangs genannten Aufgaben ist darüber hinaus eine Komponente, bestehend aus einem insbesondere im Betrieb Wärme erzeugenden, elektronischen Bauteil und einem wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element, im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß der Bauteil unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht mit dem wärmeleitenden Element verbunden ist. Es läßt sich somit, wie dies oben bereits ausführlich erörtert wurde, eine aus einem elektronischen Bauteil und einem wärmeleitenden Element bestehende Komponente zur Verfügung stellen, welche eine gute und zuverlässige Wärmeabfuhr und eine zuverlässige Aufrechterhaltung der Kontaktierung zwischen dem Bauteil und dem

wärmeleitenden Element auch unter widrigen Einsatzbedingungen bereitstellt.

[0029] Während, wie oben erwähnt, unter Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht neben einem verbesserten Wärmeübergang auch eine elektrische Kontaktierung zwischen dem Bauteil und dem wärmeleitenden Element vorgesehen werden kann, welches insbesondere in weiterer Folge mit weiteren leitenden bzw. leitfähigen Strukturen einer Leiterplatte nach einer Einbettung verbunden werden kann, wird für eine Entkopplung der Wärmeabfuhr von einer elektrischen Kontaktierung von Kontakten bzw. Kontaktstellen des elektronischen Bauteils gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der Bauteil an einer von mit Kontakten bzw. Kontaktstellen des Bauteils versehenen Oberfläche verschiedenen Oberfläche mit dem wärmeleitenden Element verbunden ist.

[0030] Zur Erzielung einer entsprechend guten Wärmeabfuhr und einer verbesserten Verteilung der durch den elektronischen Bauteil erzeugten Wärme auf einen größeren Teilbereich insbesondere nach einer Einbettung in einer Leiterplatte wird darüber hinaus vorgeschlagen, daß das wärmeleitende Element gegenüber dem elektronischen Bauteil vergrößerte Abmessungen aufweist, wie dies einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Komponente entspricht.

[0031] Zur Lösung der eingangs genannten Aufgaben wird darüber hinaus eine Leiterplatte zur Verfügung gestellt, welche wenigstens eine Komponente gemäß der vorliegenden Erfindung oder einer bevorzugten Ausführungsform davon enthält.

[0032] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den beiliegenden Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In diesen zeigen:

[0033] Fig. 1 eine schematische Ansicht eines elektronischen Bauteils und eines wärmeleitenden, insbesondere metallischen Elements, welche miteinander zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Komponente entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren zu verbinden sind, wobei jeweils eine Barrierschicht und zwei Lot-schichten entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren aufgebracht sind;

[0034] Fig. 2 eine schematische Teilansicht, wonach eine Mehrzahl von Bauteilen mit dem wärmeleitenden Element unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusions-schicht verbunden wird;

[0035] Fig. 3 eine schematische Ansicht, wonach die Mehrzahl von mit dem wärmeleitenden Element verbundenen elektronischen Bauteile voneinander getrennt bzw. verein-zelt wird;

[0036] Fig. 4 eine schematische Ansicht einer Einbettung bzw. Integration einer aus einem elektronischen Bauteil und einem damit unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht verbundenen wärmeleitenden Element bestehenden Kompo-nente in eine mehrlagige Leiterplatte gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0037] Fig. 5 eine schematische Teilansicht der Verbindung einer Mehrzahl von Lagen einer erfindungsgemäßen Leiterplatte unter Einsatz des erfindungsgemäßen Verfah-rens unter Einbettung der erfindungsgemäßen Komponente;

[0038] Fig. 6 eine schematische Teilansicht einer Strukturierung von leitenden Lagen der Leiterplatten gemäß Fig. 5;

[0039] Fig. 7 eine Teilansicht einer weiteren Strukturierung von leitenden Lagen der erfin-dungsgemäßen Leiterplatte; und

[0040] Fig. 8 eine Teilansicht einer weiteren Bestückung der erfindungsgemäßen Leiterplatte mit zusätzlichen Bauteilen.

[0041] In Fig. 1 ist gezeigt, daß auf einem wärmeleitenden Element 1, welches beispielsweise von einem eine entsprechende Dicke aufweisenden Kupferblech gebildet ist, eine Barriere-schicht 2 angeordnet bzw. aufgebracht ist, woran anschließend zwei Schichten 3 und 4 aus voneinander unterschiedlichem Lotmaterial angeordnet bzw. aufgebracht sind.

[0042] In ähnlicher Weise ist auf einem elektronischen Bauteil 5 an einer von einer Oberfläche 6, an welcher in Fig. 1 nicht näher dargestellte Kontakte bzw. Kontaktstellen für eine weitere Kontaktierung vorgesehen sind, abgewandten Oberfläche ebenfalls eine Barrierschicht 7 angeordnet, an welche ähnlich wie auf dem wärmeleitenden Element 1 zwei voneinander unterschiedliche Lotschichten 8 und 9 anschließen.

[0043] Die in Fig. 1 dargestellten Dicken der einzelnen Schichten 2 bis 4 sowie 7 bis 9 sind lediglich beispielhaft und nicht maßstabgetreu, wobei auf einsetzbare, mögliche Bereiche von Schichtdicken weiter unten im Detail eingegangen wird.

[0044] Die Barrierschichten 2 bzw. 7 sind beispielsweise aus Nickel gebildet. Die miteinander in weiterer Folge unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht zu verbindenden Lotschichten 3 und 4 sowie 8 und 9 sind beispielsweise jeweils von Silber für die Schicht 3 und 8 sowie Zinn für die Schicht 4 und 9 gebildet.

[0045] Die Aufbringung der Barrierschichten 2 bzw. 7 sowie der Lotschichten 3, 4 sowie 8 und 9 kann durch eine elektrochemische bzw. chemische Abscheidung bzw. Aufbringung erfolgen.

[0046] Neben einer Aufbringung wenigstens einer Lotschicht 3 und 4 bzw. 8 und 9 sowohl auf dem wärmeleitenden Element 1 als auch auf dem Bauteil 5 kann vorgesehen sein, eine entsprechende Vielzahl von Lotschichten entweder auf dem Bauteil 5 und insbesondere auf der zum wärmeleitenden Element gerichteten Oberfläche oder auf einem entsprechenden Teilbereich des wärmeleitenden Elements 1 aufzubringen. In weiterer Folge erfolgt unter Einsatz erhöhter Temperatur und/oder erhöhten Drucks zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht auch eine Verbindung bzw. Kontaktierung mit dem jeweiligen anderen Element, auf welchem ursprünglich keine oder eine geringe Anzahl der Lotschichten vorgesehen war, so daß wiederum ein Verbund bestehend aus dem elektronischen Bauteil 5 und dem wärmeleitenden Element 1 unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht zur Verfügung gestellt wird.

[0047] Ein derartiger asymmetrischer Aufbau von Schichten bzw. Lotschichten vor der Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht kann derart gewählt sein, daß beispielsweise auf dem elektronischen Bauteil 5 die Barrierschicht 7 und lediglich eine Lotschicht 8 vorgesehen sind. Darüber hinaus sind auf dem wärmeleitenden Element 1 die Barrierschicht 2 sowie Lotschichten 3 und 4 vorgesehen. Bei dieser Ausführungsform wird im Gegensatz zu der in Fig. 1 dargestellten Anordnung auf die Lotschicht 9 verzichtet, da gemäß bevorzugten Ausführungsformen insbesondere die Lotschichten 4 und 9 aus gleichen Materialien bestehen.

[0048] Gemäß einer weiteren abgewandelten Ausführungsform ist auf dem elektronischen Bauteil 5 lediglich die Barrierschicht 7 vorgesehen. Zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht sind in diesem Fall auf dem wärmeleitenden Element 1 neben der Barrierschicht 2 Lotschichten 3, 4 und 8 vorgesehen, so daß unter Anwendung von erhöhtem Druck und/oder erhöhter Temperatur unter gleichzeitiger Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht eine Verbindung mit dem elektronischen Bauteil 5 durch eine entsprechende Verbindung mit der darauf vorgesehenen Barrierschicht 7 erfolgt.

[0049] Selbstverständlich kann bei einer der oben beispielhaft angegebenen asymmetrischen Anordnungen einer unterschiedlichen Anzahl von Schichten bzw. Lotschichten vor Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht ein Wechsel zwischen dem wärmeleitenden Element 1 und dem elektronischen Bauteil 5 vorgesehen sein.

[0050] Wie dies insbesondere in Fig. 2 angedeutet ist, erfolgt durch Anwendung einer schematisch dargestellten Presse 10 unter Einsatz von gegenüber Umgebungsbedingungen erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur entsprechend einem Pfeil 11 eine Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht 12, wobei in Fig. 2 eine Mehrzahl von Bauteilen 5 angedeutet ist, welche jeweils mit dem wärmeleitenden Element 1 unter Verwendung einer gemeinsamen Presse 10 zu verbinden sind. Bei Einsatz von Silber sowie Zinn für die Schichten 3 und 4 sowie 8 und 9 wird die intermetallische Diffusionsschicht 12 von einer eutektischen Silber-Zinn-Legierung gebildet, welche eine erhöhte und verbesserte Zugfestigkeit als auch Kontaktierung zwischen

den Bauteilen 5 als auch dem wärmeleitenden Element 1 zur Verfügung stellt.

[0051] Die Dicke der Sperr- bzw. Barrierschicht 2 und 7 kann beispielsweise zwischen 100 nm und 20 µm liegen. Die Dicken der einzelnen Lotschichten 3 und 4 sowie 8 und 9 liegen in einem Bereich von etwa 100 nm bis höchstens 100 µm.

[0052] Der zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschichten 12 eingesetzte Druck wird beispielsweise mit höchstens 250 bar gewählt, wobei darüber hinaus insbesondere in Abhängigkeit von für den elektronischen Bauteil 5 eingesetzten Materialien Temperaturen zwischen 150 °C und 250 °C, insbesondere etwa 220 °C zur Anwendung gelangen.

[0053] Anstelle von Nickel für die Barrierschicht 2 bzw. 7 können beispielsweise Eisen oder Molybdän und/oder Nickel und/oder Eisen enthaltende Legierungen verwendet werden.

[0054] Für die Lotschichten 3 bzw. 4 als auch 8 bzw. 9 können insbesondere Materialien bzw. Metalle mit unterschiedlichem Schmelzpunkt eingesetzt werden, wobei die aneinander angrenzenden Schichten 4 und 9 aus einem Metall geringeren Schmelzpunkts und somit höherer Schmelzfähigkeit gebildet werden, während beispielsweise die Schichten 3 und 8 von Materialien und insbesondere Metallen einer beispielsweise allgemein erhöhten Leitfähigkeit, wie beispielsweise Gold oder Kupfer anstelle von Silber gebildet werden.

[0055] Darüber hinaus erfolgt die Auswahl der für die Schichten 3 und 4 sowie 8 und 9 eingesetzten Materialien auch unter Berücksichtigung der unter Einsatz der entsprechenden Temperatur- und Druckbedingungen durch Schmelzdifffusion erzielbaren Legierungen, welche in weiterer Folge die angestrebte Kontaktierung bzw. Verbindung hoher Widerstandsfähigkeit, insbesondere hoher Zugfestigkeit und Wärmeleitfähigkeit zur Verfügung stellen.

[0056] Nach der Herstellung einer Kontaktierung bzw. Verbindung der Mehrzahl von elektronischen Bauteilen 5 mit dem wärmeleitenden Element 1, welches insbesondere von einem Kupferblech entsprechender Dicke gebildet wird, erfolgt eine Unterteilung bzw. Vereinzelung der jeweils allgemein mit 13 bezeichneten Komponenten, welche jeweils aus einem elektronischen Bauteil 5 sowie einem unter Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht 12 damit verbundenen Teilbereich des wärmeleitenden Elements 1 bestehen.

[0057] In Fig. 4 ist die Aufnahme bzw. Einbettung einer derartigen Komponente 13 in einer allgemein mit 14 bezeichneten, mehrlagigen bzw. mehrschichtigen Leiterplatte angedeutet, wobei die einzelnen, in Fig. 4 getrennt voneinander dargestellten Schichten bzw. Lagen einer derartigen Leiterplatte beispielsweise von einer RCC-Folie (resin coated copper) 15, einem Prepreg 16, einem Core bzw. Kern 17 sowie einer weiteren RCC-Folie 18 gebildet sind.

[0058] In Fig. 4 ist angedeutet, daß entsprechend den Abmessungen der Komponente 13 die einzelnen Schichten bzw. Lagen 16 bis 18 mit entsprechenden Ausnehmungen versehen sind.

[0059] In Fig. 5 ist schematisch die Herstellung eines Verbunds der einzelnen Schichten bzw. Lagen der mehrlagigen Leiterplatte 14 unter Einbettung der Komponente 13 wiederum unter Anwendung einer schematischen angedeuteten Presse 19 und, wie an sich bekannt, erhöhten Drucks und erhöhter Temperatur 20 zur Ausbildung einer Leiterplatte angedeutet. Aus Fig. 5 ist die Integration bzw. Einbettung der Komponente 13, bestehend aus dem elektronischen Bauteil 5 sowie dem damit unter Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht 12 verbundenen bzw. gekoppelten wärmeleitenden Element 1 deutlich ersichtlich.

[0060] Gemäß der Darstellung in Fig. 6 erfolgt für eine nachfolgende Kontaktierung von nicht näher dargestellten Kontakten bzw. Kontaktstellen des elektronischen Bauteils 5 eine Strukturierung im Bereich des elektronischen Bauteils 5 beispielsweise durch Ausbildung von Laserbohrungen 21. Weiters erfolgt ein Rückschleifen des wärmeleitenden Elements bzw. Kühlkörpers 1 an der davon abgewandten Oberfläche.

[0061] Im Bereich der Laserbohrungen 21 erfolgt, wie dies in Fig. 7 angedeutet ist, im Rahmen einer weitergehenden Strukturierung und insbesondere eines zusätzlichen Aufbaus von strukturierten, leitenden bzw. leitfähigen Schichten 22 und 23 eine Kontaktierung des elektronischen Bauteils 5 mit der strukturierten Schicht bzw. Lage über Kontaktstellen 24.

[0062] Aus Fig. 7 ist darüber hinaus ersichtlich, daß das wärmeleitende, beispielsweise aus einem Kupferblech 1 gebildete Element darüber hinaus mit einem Teilbereich 25 einer weiteren wärmeleitenden Schicht, beispielsweise ebenfalls aus Kupfer zur Verbesserung der Wärmeabfuhr, insbesondere durch Bereitstellung einer weiteren vergrößerten Fläche zur Wärmeabfuhr gekoppelt ist.

[0063] In Fig. 8 ist die Anordnung bzw. Bestückung der strukturierten leitenden bzw. leitfähigen Schichten 22 und 23 mit weiteren Bauteilen bzw. Komponenten 26 und 27 angedeutet.

[0064] Gewünschtenfalls kann neben der unter Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht 12 zur Verfügung gestellten verbesserten Wärmeabfuhr zwischen dem elektronischen Bauteil 5 und dem wärmeleitenden Element 1 bei Auswahl entsprechender Materialien insbesondere für das wärmeleitende Element 1 auch eine elektrische Kontaktierung unter Einsatz der intermetallischen Diffusionsschicht 12 zur Verfügung gestellt werden. In diesem Fall wird das wärmeleitende Element 1, welches beispielsweise von einem Kupferblech gebildet ist, gegebenenfalls nicht nur mit einer weiteren wärmeleitenden Schicht 25 zur Verbesserung der Wärmeabfuhr, wie dies in Fig. 7 angedeutet ist, sondern auch mit entsprechenden leitenden bzw. leitfähigen Strukturen der Leiterplatte gekoppelt, wobei die in Fig. 7 angedeutete weitere, wärmeleitende Schicht 25 gleichzeitig eine elektrisch leitende Funktion übernehmen kann.

[0065] Es läßt sich somit in zuverlässiger Weise eine Komponente 13 bestehend aus einem im Betrieb wärmeerzeugenden elektronischen Bauteil 5 und einem damit unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht 12 gekoppelten bzw. verbundenen, wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element 1 zur Verfügung stellen, wobei diese Komponente 13 in besonders einfacher Weise vorab und getrennt hergestellt werden kann, wie dies in Fig. 1 bzw. 3 angedeutet ist.

[0066] Nach der Herstellung einer derartigen Komponente 13 läßt sich in ebenso einfacher und zuverlässiger Weise die Komponente 13 in eine mehrlagige Leiterplatte 14 integrieren, wobei nachfolgende Strukturierungs- und Bestückungsvorgänge sowie Kontaktierungsvorgänge in einfacher und zuverlässiger Weise möglich sind und durch Vorsehen bzw. Ausbilden der Komponente 13 nicht beeinflußt bzw. behindert werden.

[0067] Durch die Bereitstellung der intermetallischen Diffusionsschicht 12 zwischen dem Bauteil 5 und dem wärmeleitenden Element 1 läßt sich eine zuverlässige Kontaktierung zwischen diesen Elementen der Komponente 13 als auch eine entsprechende gute Wärmeabfuhr unter rauen Umgebungsbedingungen von beispielsweise erhöhter Temperatur als auch erhöhten Schwingungen bzw. Vibrationen, wie beispielsweise im Automobilbereich, zur Verfügung stellen.

[0068] Weiters läßt sich durch die getrennte Herstellung der jeweils aus einem Bauteil 5 und einem wärmeleitenden Element 1 bestehenden Komponente 13 eine Kompatibilität mit unterschiedlichen Verfahren zur Herstellung von mehrlagigen Leiterplatten 14 und im wesentlichen unabhängig von Bestückungsvorgängen mit zusätzlichen Komponenten zur Verfügung stellen.

[0069] Durch die Einbettung insbesondere des Bauteils 5 in die mehrlagige Leiterplatte 14 läßt sich ein entsprechender Schutz des Bauteils 5 bei gleichzeitiger Platzminimierung, beispielsweise durch Verzicht auf ein Gehäuse für den Bauteil 5 erzielen.

[0070] Darüber hinaus läßt sich durch die getrennte Herstellung der Komponente 13, welche jeweils aus einem Bauteil 5 sowie einem damit verbundenen bzw. gekoppelten, wärmeleitenden Element 1 besteht, nach der Fertigstellung der Komponente 13 eine Überprüfung der einzelnen Komponente 13 vornehmen, so daß insbesondere ein Ausschuß an fertiggestellten, jedoch nicht ordnungsgemäß funktionsfähigen Leiterplatten reduziert werden kann, welche beispielsweise eine nicht ordnungsgemäße Kontaktierung eines Bauteils 5 mit einem wärmeleitenden Element 1 oder Kühlkörper aufweisen.

Ansprüche

1. Verfahren zur Kontaktierung bzw. Verbindung eines insbesondere im Betrieb Wärme erzeugenden elektronischen Bauteils mit einem wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bauteil (5) unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht (12) mit dem wärmeleitenden Element (1) verbunden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bauteil (5) an einer von mit Kontakten bzw. Kontaktstellen (24) des Bauteils (5) versehenen Oberfläche (6) verschiedenen Oberfläche mit dem wärmeleitenden Element (1) verbunden wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht (12) der Bauteil (5) und/oder das damit zu verbindende bzw. zu koppelnde, wärmeleitende Element (1) jeweils mit wenigstens einer Lotschicht (3, 4, 8, 9) versehen werden und daß die Lotschichten (3, 4, 8, 9) miteinander kontaktiert und unter Anwendung von gegenüber Umgebungsbedingungen erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur zur Ausbildung der intermetallischen Diffusionsschicht (12) miteinander verbunden werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die wenigstens eine Lotschicht (3, 4, 8, 9) aus einem elektrisch leitenden Metall, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Silber, Gold, Nickel und Kupfer und/oder Zinn, Indium und Wismut gebildet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem Aufbringen der wenigstens einen Lotschicht (3, 4, 8, 9) eine Barrierschicht (2, 7) auf den miteinander zu verbindenden bzw. aneinander festzulegenden Bereichen bzw. Oberflächen des Bauteils (5) und/oder des wärmeleitenden Elements (1) aufgebracht wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Barrierschicht (2, 7) aus einem elektrisch leitenden Metall, ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Nickel, Eisen oder Molybdän und/oder Legierungen enthaltend Nickel und/oder Eisen gebildet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei unterschiedliche Lotschichten (3, 4, 8, 9) jeweils auf eine zu verbindende bzw. aneinander festzulegende Oberfläche aufgebracht werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die wenigstens eine Lotschicht (3, 4, 8, 9) und/oder die Barrierschicht (2, 7) elektrochemisch oder chemisch abgeschieden bzw. aufgebracht wird (werden).
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die wenigstens eine Lotschicht (3, 4, 8, 9) und/oder die Barrierschicht (2, 7) eine Dicke von wenigstens 5 nm, insbesondere wenigstens 100 nm bis höchstens 100 µm, vorzugsweise höchstens 20 µm aufweist (aufweisen).
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lötvorgang bei einem Druck von weniger als 300 bar, insbesondere weniger als 250 bar und bei Temperaturen von weniger als 400 °C, insbesondere zwischen 150 °C und 250 °C durchgeführt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Mehrzahl von elektronischen Bauteilen (5) mit einem gemeinsamen wärmeleitenden Element (1) unter Ausbildung jeweils einer intermetallischen Diffusionsschicht (12) verbunden wird und daß das wärmeleitende Element (1) nach Verbindung mit der Mehrzahl von Bauteilen (5) zur Vereinzelung der jeweils mit einem Teilbereich des wärmeleitenden Elements (1) verbundenen Bauteile (5) unterteilt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das wärmeleitende Element (1) von einer gegenüber der wenigstens einen Lotschicht (3, 4, 8, 9) eine vergrößerte Dicke aufweisenden, metallischen Schicht, insbesondere aus Kupfer gebildet wird.
13. Verfahren zur Integration einer Komponente bestehend aus einem insbesondere im Betrieb Wärme erzeugenden, elektronischen Bauteil und einem damit verbundenen, wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element in eine Leiterplatte, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:
Bereitstellen einer aus einem elektronischen Bauteil (5) und einem damit verbundenen wärmeleitenden Element (1) bestehenden Komponente (13) nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12;
Bereitstellen insbesondere einer Mehrzahl von Schichten (15, 16, 17, 18) einer mehrlagigen Leiterplatte (14);
Verbinden der Schichten (15, 16, 17, 18) der mehrlagigen Leiterplatte (14) sowie der darin zu integrierenden Komponente (13) durch Anwendung von gegenüber Umgebungsbedingungen erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur; und
Strukturieren wenigstens einer leitenden Schicht (15) der Leiterplatte zur Kontaktierung mit Kontakten des darin eingebetteten Bauteils (5).
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Strukturierung wenigstens einer leitenden Schicht (15) der Leiterplatte (14) durch eine Ausbildung von Bohrungen, insbesondere Laserbohrungen (21), durch Ätzvorgänge oder dgl. vorgenommen wird.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das wärmeleitende Element (1) mit wenigstens einer weiteren wärmeleitenden Schicht (25), insbesondere aus metallischem Material, der Leiterplatte (14) verbunden wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß insbesondere eine der strukturierten leitenden Schichten (15, 18, 22, 23) der Leiterplatte (14) mit weiteren elektronischen Komponenten (26, 27) kontaktiert wird.
17. Komponente, bestehend aus einem insbesondere im Betrieb Wärme erzeugenden, elektronischen Bauteil und einem wärmeleitenden, insbesondere metallischen Element, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bauteil (5) unter Ausbildung einer intermetallischen Diffusionsschicht (12) mit dem wärmeleitenden Element (1) verbunden ist.
18. Komponente nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bauteil (5) an einer von mit Kontakten bzw. Kontaktstellen (24) des Bauteils (5) versehenen Oberfläche (6) verschiedenen Oberfläche mit dem wärmeleitenden Element (1) verbunden ist.
19. Komponente nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß das wärmeleitende Element (1) gegenüber dem elektronischen Bauteil (5) vergrößerte Abmessungen aufweist.
20. Leiterplatte, beinhaltend wenigstens eine Komponente gemäß Anspruch 17, 18 oder 19.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

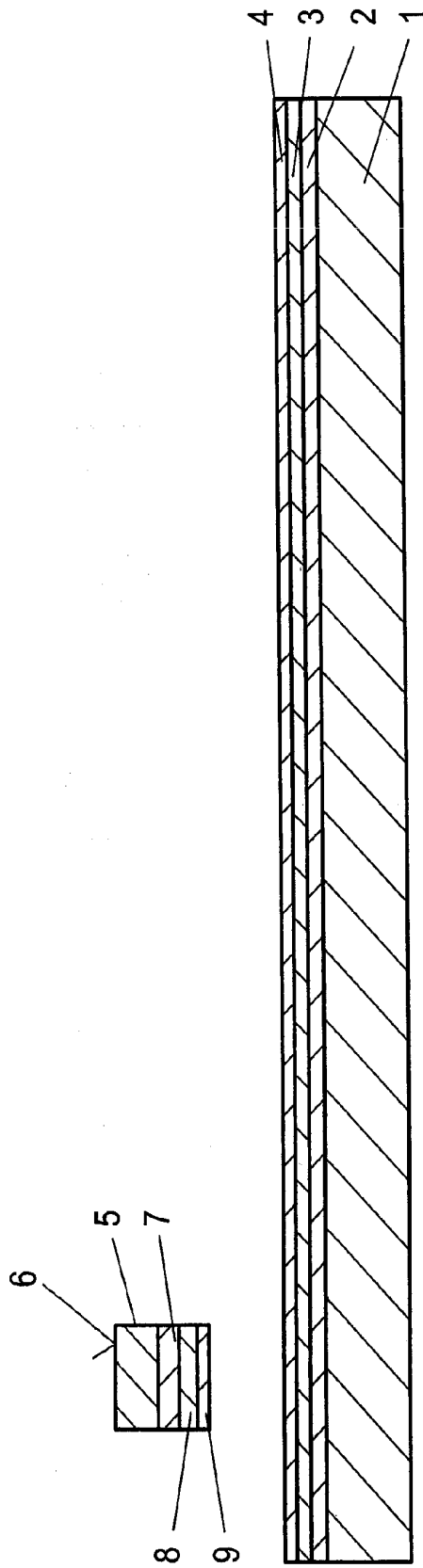


Fig. 1

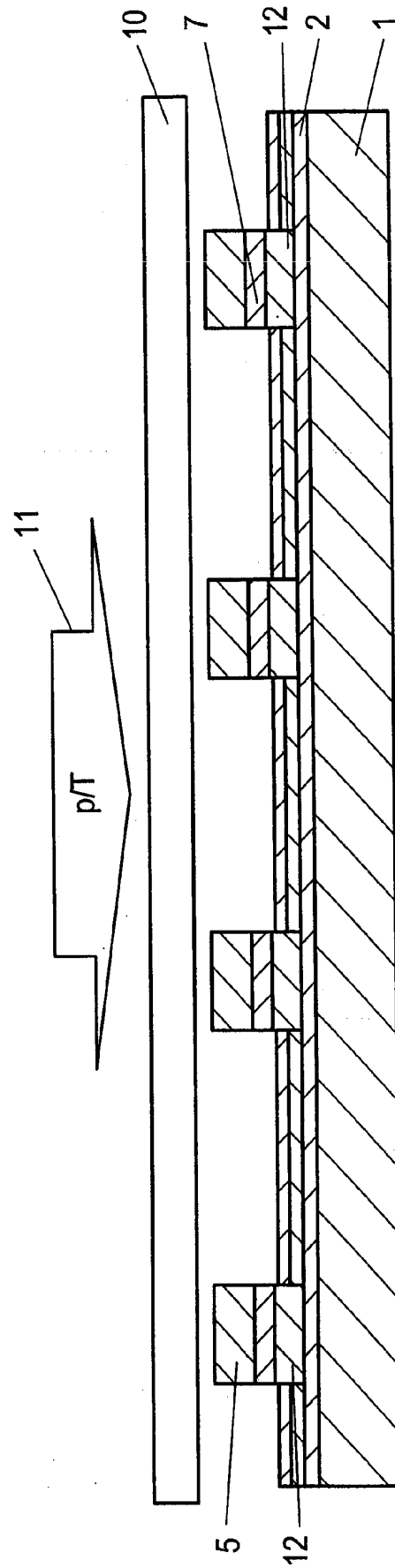


Fig. 2

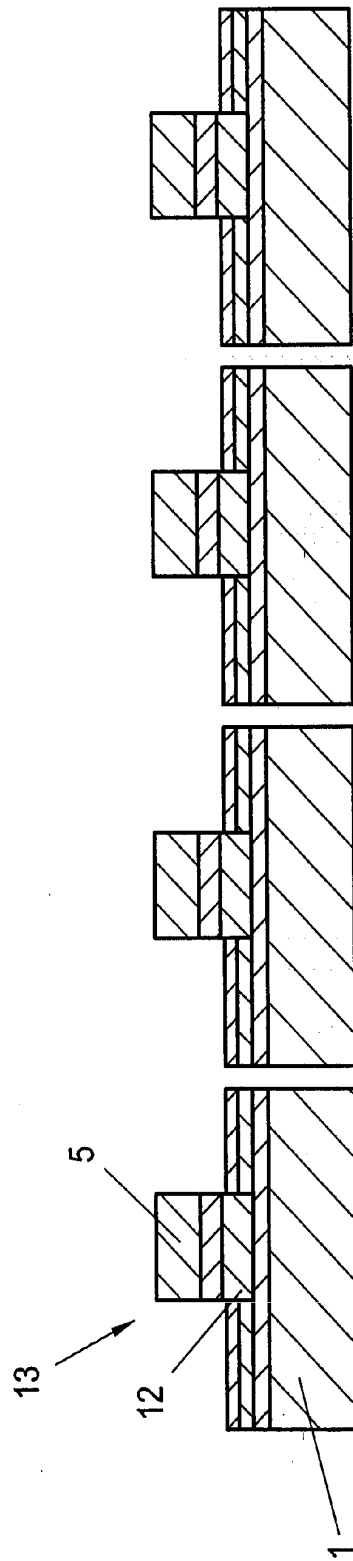


Fig. 3

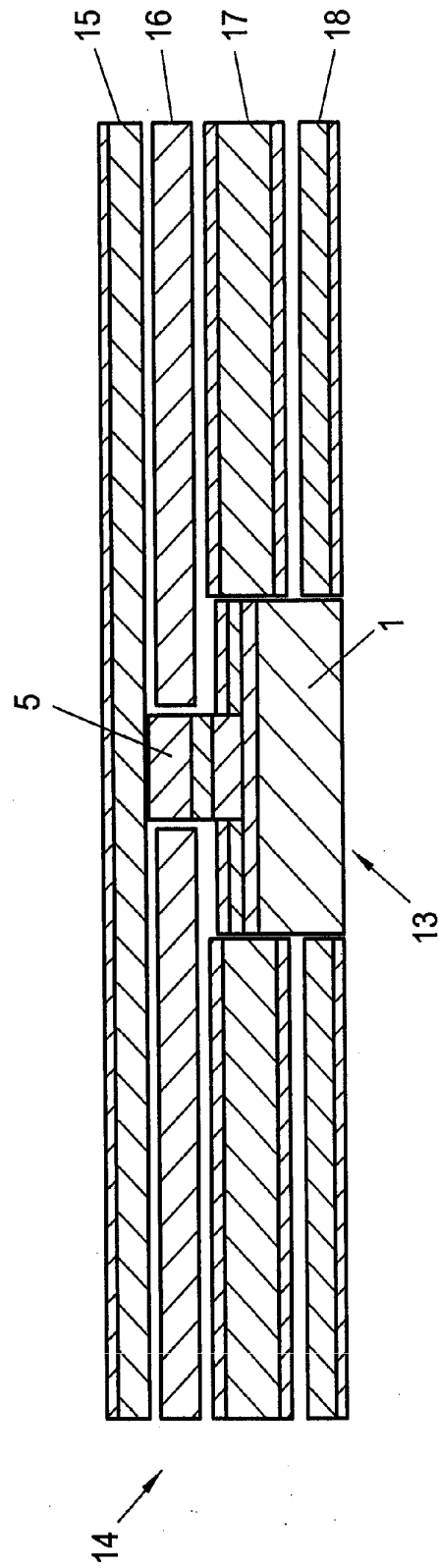


Fig. 4

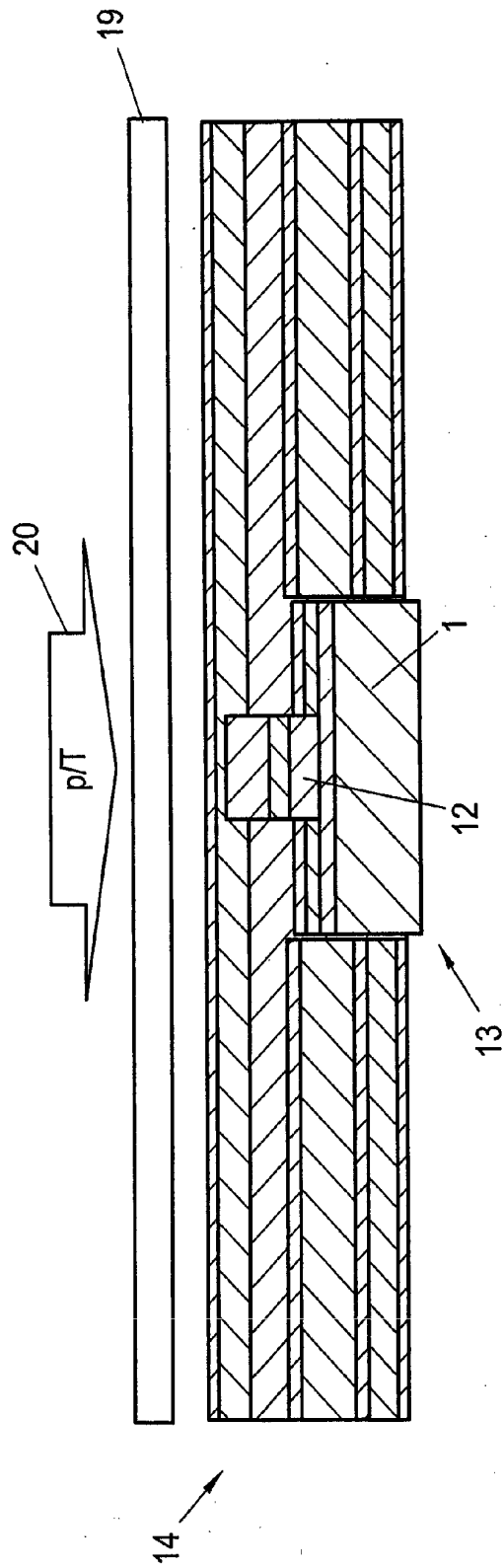


Fig. 5

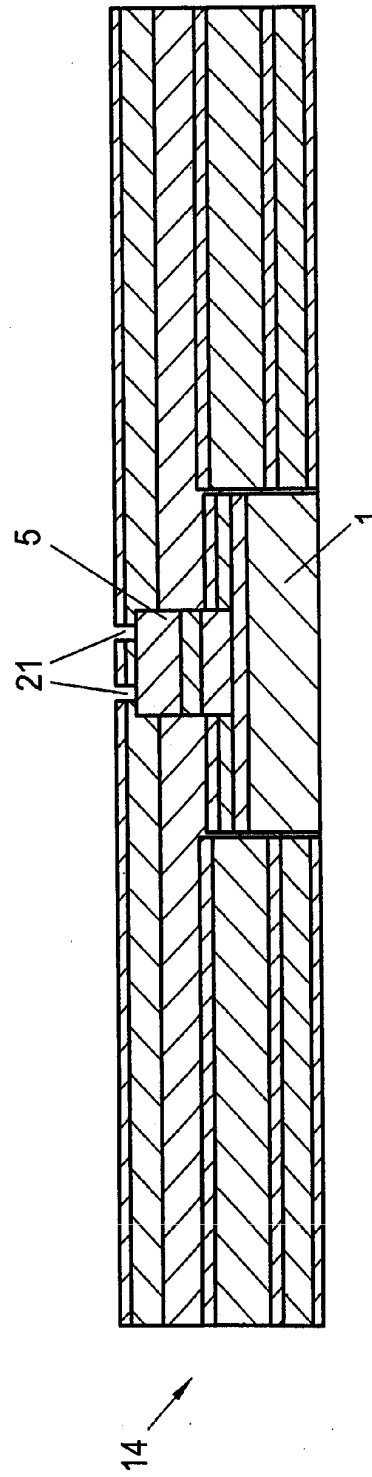


Fig. 6

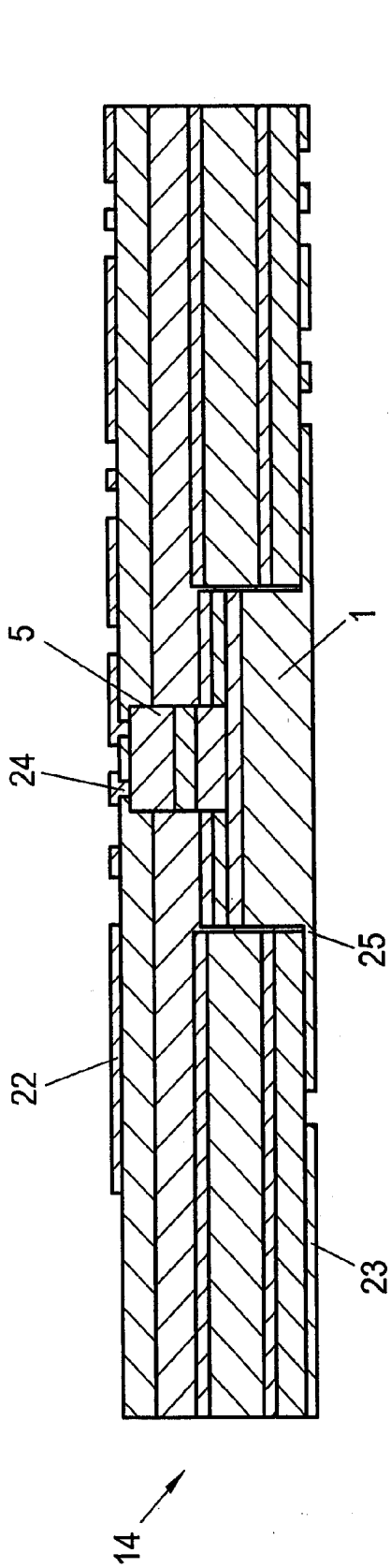


Fig. 7

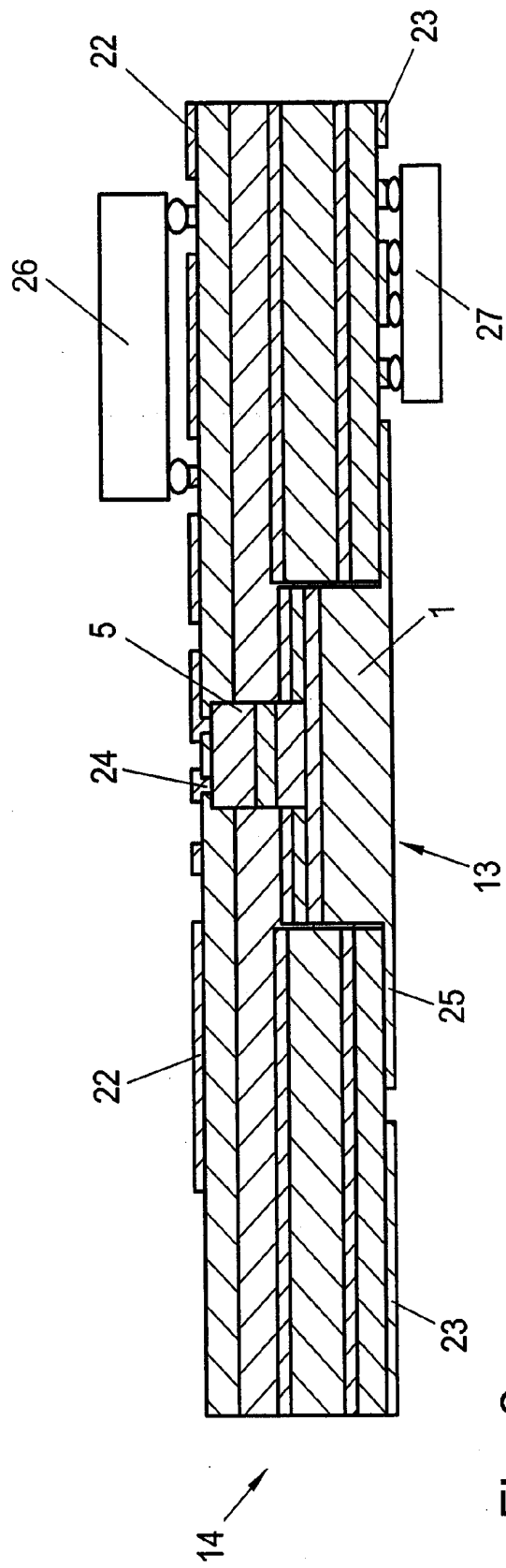


Fig. 8

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : B23K 20/02 (2006.01); B23K 20/22 (2006.01); H01L 21/60 (2006.01); H01L 23/492 (2006.01); H05K 1/16 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: B23K 20/02D, B23K 20/22, H01L 21/60C2, H01L 23/492M, H05K 1/16		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, Elsevier, IEE, IEEEExplore, Research Disclosure, IBM TDB, Inspec, EiWis		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 2. Juni 2009 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrunde liegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ¹	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 56-056644 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC) 18. Mai 1981 (18.05.1981)	1-12, 17-20
A	Figuren; Englische Zusammenfassung	13-16
X	EP 1 002 612 A1 (LUCENT TECHNOLOGIES) 24. Mai 2000 (24.05.2000)	1-12, 17-20
A	Figuren; Zusammenfassung; Paragrafen 0007, 0011	13-16
A	FR 2 466 860 A1 (RADIOTECHNIQUE COMPELEC) 10. April 1981 (10.04.1981)	9-12
A	Figuren; Englische Zusammenfassung	
A	JP 2005-116596 A (MATSUSHITA ELECTRIC) 28. April 2005 (28.04.2005)	10-12
	Figuren; Englische Zusammenfassung	
¹ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		
Datum der Beendigung der Recherche: 5. Mai 2010	☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dipl.-Ing. MESA PASCASIO