

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 01 R / 326 330 3

(22) 07.03.89

(44) 04.07.90

(71) VEB Elektronische Bauelemente „Carl von Ossietzky“ Teltow, Ernst-Thälmann-Straße 10, Teltow, 1530, DD
(72) Schütze, Jörg, Dipl.-Ing.; Beator, Jürgen, Dipl.-Ing.; Richter, Karin, Dipl.-Chem., DD

(54) Quaderförmige Chipleitbrücke

(55) quaderförmige Chipleitbrücke; Aufsetzmontage; isolierender Trägerkörper; Weichlotschicht; Nickel-Phosphor-Schicht; Nickel-Bor-Schicht, chemisch-reduktiv; Funktionssicherheit; Ausbeute

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine quaderförmige Chipleitbrücke, die für die Aufsetzmontage geeignet ist. Sie ist speziell für den Einsatz in qualitativ hochwertigen Erzeugnissen vorgesehen, insbesondere für die Militär- und Weltraumtechnik. Sie besteht aus einem elektrisch isolierenden Trägerkörper, auf dessen Oberflächen spezielle Weichlot- und chemisch-reduktiv erzeugte Nickel-Phosphor- oder Nickel-Bor-Schichten so angeordnet sind, daß eine hohe mechanische und elektrische Stabilität der Verbindung mit der Leiterplatte sowie eine hohe Funktionssicherheit und Ausbeute gegeben ist.

Patentansprüche:

1. Quaderförmige Chipleitbrücke zum Verbinden zweier Anschlußflächen (71) einer Leiterplatte (7), bestehend aus einem elektrisch isolierenden quaderförmigen Trägerkörper (1) mit einer Oberseite (12), einer Unterseite (13) und zwei Stirnseiten (11), die von einer Weichlotschicht (6) bedeckt sind, die bis auf die Oberseite (12) und die Unterseite (13) herumreicht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberseite (12) von einer chemisch reduktiv erzeugten und 0,8–4 µm dicken Haftleitschicht (2) aus einer Nickel-Phosphor- oder Nickel-Bor-Legierung bedeckt ist, deren Legierungsgehalt 6–12% Phosphor oder 4–6% Bor beträgt, daß die Haftleitschicht (2) partiell von einer Weichlotlegierungsschicht (3) bedeckt ist, daß die Weichlotlegierungsschicht (3) partiell von einer elektrisch isolierenden Schicht (4) bedeckt ist, daß der nicht von der elektrisch isolierenden Schicht (4) bedeckte Bereich der Oberseite (32) der Weichlotlegierungsschicht (3), deren zu metallisierender Bereich (33) der Längsschmalseite (34) und deren Stirnseiten (31), der nicht von der Weichlotlegierungsschicht (3) bedeckte Bereich der Oberseite (22) der Haftleitschicht (2), deren zu metallisierender Bereich (23) der Längsschmalseite (24) und deren Stirnseiten (21), die nicht von der Haftleitschicht (2) metallisierten Bereiche (14) der Oberseite (12) des Trägerkörpers (1), die Stirnseiten (11) des Trägerkörpers (1) und ein Teil, dessen Unterseite (13), der die Breite B aufweist, die 7–20% der Länge C des Trägerkörpers (1) beträgt, von einer 0,8–4 µm dicken chemisch reduktiv erzeugten Haftschiicht (5) aus einer Nickel-Phosphor- oder Nickel-Bor-Legierung mit einem Legierungsgehalt von 6–12% Phosphor bzw. 4–6% Bor bedeckt ist, die zwischen der Weichlotschicht (6) und der Haftleitschicht (2) bzw. Weichlotlegierungsschicht (3) als Sperrschicht (51) wirksam ist und daß das Verhältnis der Dicke (D₃) der Weichlotlegierungsschicht (3) zur Dicke (D₂) der Haftleitschicht (2) mindestens 5 beträgt.
2. Quaderförmige Chipleitbrücke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Solidustemperatur der Weichlotlegierungsschicht (3) gleich oder größer ist als die der Weichlotschicht (6).
3. Quaderförmige Chipleitbrücke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Weichlotlegierungsschicht (3) aus einer Legierung besteht, deren Hauptbestandteile Zinn und Blei sind.
4. Quaderförmige Chipleitbrücke nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Weichlotlegierungsschicht (3) Silber enthält.
5. Quaderförmige Chipleitbrücke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Haftleitschicht (2) und die Haftschiicht (5) den gleichen Legierungsanteil aufweisen.
6. Quaderförmige Chipleitbrücke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Weichlotlegierungsschicht (3) von der Haftleitschicht (2) so überlappt wird, daß nur die beiden einander gegenüberliegenden Stirnseiten (21) und der zu metallisierende Bereich der Längsschmalseite (23) der Haftleitschicht (2) mit der Sperrschicht (51) direkten Kontakt hat.
7. Quaderförmige Chipleitbrücke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Trägerkörper (1) ein Mehrfachträgerkörper ist, der vorgegebene Sollbruchstellen aufweist und nach dem Aufbringen der funktionellen Schichten in einzelne quaderförmige Chipleitbrücken separiert werden kann.
8. Quaderförmige Chipleitbrücke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Trägerkörper (1) aus Aluminiumoxidkeramik 92–96%iger Reinheit besteht, die eine Rautiefe von 2–5 µm aufweist.
9. Quaderförmige Chipleitbrücke nach Anspruch 1 und 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausdehnungskoeffizient der Leiterplatte (7) $(4-25) \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ beträgt.
10. Quaderförmige Chipleitbrücke nach Anspruch 1, 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Breite B des metallisierten Bereiches der Unterseite (13) 7–20% der Länge C des Trägerkörpers beträgt.
11. Quaderförmige Chipleitbrücke nach Anspruch 1, 8, 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge E der metallisierten Bereiche mindestens 80% der Breite F des Trägerkörpers beträgt.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Elektrotechnik/Elektronik.

Bei der Herstellung elektronischer Baugruppen ist es notwendig, Verbindungen zu Anschlußpunkten einer Leiterplatte, die durch Leiterbahnen nicht direkt verbindbar sind, durch Leiterbrücken zu bilden. Durch die zunehmende Integration von Bauelementen auf Leiterplatten, insbesondere seit dem verstärkten Einsatz von aufsetzbaren Bauelementen (SMDs), hat sich die Komplexität der Leiterzüge bedeutend erhöht. Dies führt zu einem verstärkten Einsatz von Leiterbrücken, besonders von Chipleiterbrücken. Die Erfindung bezieht sich auf den Aufbau einer quaderförmigen Chipleiterbrücke, die besonders für den Einsatz in qualitativ hochwertigen Erzeugnissen vorgesehen ist.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die Einführung der Aufsetzmontage (SMD-Technologie) in die Fertigung elektronischer Baugruppen stellt eine Alternative zur monolithischen Integration dar. Um die Vorteile der Aufsetzmontage voll auszuschöpfen, ist man bestrebt, möglichst alle Bauelemente einer Leiterplatte, zumindest einer Leiterbahnseite, als SMDs aufzubringen und Mischbestückungen zu vermeiden. Aus diesem Grunde ist auch die Verfügbarkeit geeigneter Chipleiterbrücken notwendig.

Aus der OS DD 250 002 ist eine quaderförmige Chipleiterbrücke mit einer speziell gestalteten metallischen Struktur auf vorgekerbtem keramischem Streifenmaterial bekannt, die für chemisch-reduktive und sich anschließende galvanische Verfahrenstechniken geeignet sein soll. Die Angabe der Ausmaße der metallisierten Bereiche ist unabhängig von der Größe des Chipstreifens und nur für Chipleiterbrücken mittlerer Größe geeignet. Insbesondere bei Verwendung standardisierter großer Substrate (z. B. $105 \times 65 \text{ mm}^2$) ist der Abstand von 0,2 mm des Strukturrandes zur Kerblinie zu klein, da herstellungsbedingte Toleranzen der Kerbräster sowie Toleranzen beim Aufbringen der Maskierungsschicht (üblicherweise durch Siebdruck) zu einer unbeabsichtigten Metallisierung der Kerben führen können. Die Größe der Rückseitenmetallisierung ist für mittlere und große Chipleiterbrücken nicht ausreichend, da die Rückseitenmetallisierung der aufgelöteten Chipleiterbrücke Scherkräften unterworfen ist, die auf die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Leiterplattenmaterials und der Chipleiterbrücke zurückzuführen ist. Sie würde bei der Standardbauform 1206 ($3,2 \times 1,6 \text{ mm}^2$) nur 5% der gesamten Rückseitenfläche ausmachen. Dies ist insbesondere für Reflowlötungen nicht ausreichend.

Weiterhin können Haupt- oder Fremdstoffe aus der galvanisch aufgetragenen Schicht (z. B. Cu, Cd) ungehindert in die Lötstelle zwischen Bauelement und Anschlußpunkt der Leiterplatte gelangen und deren Eigenschaften (Schwingungsfestigkeit, Neigung zur Lötbrissigkeit u. a.) negativ beeinflussen.

Bekannt ist auch die Verwendung glasfrittehaltiger Leitpasten auf Edelmetallbasis als funktionelle Schicht auf Al_2O_3 -Keramikträgermaterial. Zumeist werden Silberpasten mit Palladiumzusatz verwendet, um eine höhere Ablingfestigkeit zu erreichen. Bedingt durch die Struktur der Leitpasten ist deren Leitfähigkeit geringer als die reiner Metalle. Um eine ausreichende Leitfähigkeit der Chipleiterbrücke zu gewährleisten, reichen die üblichen Schichtdicken von 10–16 µm nicht aus, und es müssen durch zusätzlichen Aufwand (z. B. Doppel- oder Mehrfachdruck) höhere Schichtdicken realisiert werden.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine qualitativ hochwertige quaderförmige Chipleiterbrücke zu gestalten, die für die Aufsetzmontage (SMT) geeignet ist. Sie soll die Voraussetzungen für eine kostengünstige und produktive Herstellung bieten. Dies soll unter anderem durch den Einsatz edelmetallfreier bzw. -armer Werkstoffe erreicht werden. Durch geeigneten Aufbau und Auswahl spezieller Schichtmaterialien sollen eine hohe Funktionssicherheit der Chipleiterbrücke und eine hohe Ausbeute im Herstellungsprozeß ermöglicht werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist die Gestaltung einer quaderförmigen Chipleiterbrücke mit weiclötbaren Anschlüssen auf den Stirnseiten und den angrenzenden Bereichen eines elektrisch isolierenden Trägerkörpers. Die mechanischen und elektrischen Eigenschaften der Lötstelle zwischen den Anschlüssen der Chipleiterbrücke und den Anschlußpunkten der Leiterplatte sollen eine hohe Konstanz aufweisen. Der Aufbau der Chipleiterbrücke soll ermöglichen, daß eine hohe Kontaktsicherheit der elektrischen Verbindung mit den Anschlüssen der Chipleiterbrücke erreicht werden kann und eine gute Leitfähigkeit gegeben ist. Es sollen edelmetallfreie bzw. -arme Materialien eingesetzt werden. Insbesondere sollen die Auswirkun gen schwer zu kontrollierender Umgebungseinflüsse (z. B. bei der Lagerung der Bauelemente) im Herstellungsprozeß auf die Funktion, Ausbeute und Qualität der Chipleiterbrücke reduziert werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem der quaderförmige Trägerkörper auf Ober-, Unter- und Stirnseiten Schichten mit unterschiedlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften aufweist, die so gestaltet sind, daß die angestrebten Eigenschaften der quaderförmigen Chipleiterbrücke erreichbar sind. Sie dient zum Verbinden zweier Anschlußflächen einer Leiterplatte. Auf der Oberseite (1. Hauptfläche) des quaderförmigen Trägerkörpers befindet sich eine chemisch-reduktiv erzeugte Haftleitschicht aus einer Nickel-Phosphor- oder Nickel-Bor-Legierung, die eine ausreichende Haftfestigkeit der gesamten Schichtsysteme auf der Oberseite des Trägerkörpers sichert. Diese Haftleitschicht wird partiell von einer Weichlotlegierungsschicht bedeckt, deren Hauptbestandteile Zinn und Blei sind. Die Weichlotlegierungsschicht wiederum wird partiell von einer elektrisch isolierenden Schicht bedeckt.

Ein Paar einander gegenüberliegender Stirnseiten des Trägerkörpers wird von zwei elektrisch leitenden Schichten bedeckt, die bis auf die Oberseite (1. Hauptfläche) und Unterseite (2. Hauptfläche) des Trägerkörpers herumreichen. Die eine dieser elektrisch leitenden Schichten besteht aus einer chemisch-reduktiv erzeugten Haftschi cht aus einer Nickel-Phosphor- oder Nickel-Bor-Legierung und sichert die Haftung des Schichtsystems auf den Stirnseiten und auf einem Teil der Ober- und Unterseite des

Trägerkörpers. Sie bedeckt weiterhin die nicht von der elektrisch isolierenden Schicht belegte Oberseite der Weichlotlegierungsschicht sowie deren zwei gegenüberliegenden Stirnseiten und die nicht von der Weichlotlegierungsschicht belegte Oberseite der Haftleitschicht sowie deren zwei gegenüberliegenden Stirnseiten. Die Haftschrift wird von einer Weichlotschicht bedeckt, die zur Kontaktierung mit den Anschlußflächen der Leiterplatte dient. Die Haftschrift und die Weichlotschicht reichen vorteilhafterweise in einer Breite B von 7–20% der Länge C des Trägerkörpers um die Stirnseiten auf die Unterseite des Trägerkörpers herum. Bei der Realisierung der Länge E der Unterseitenmetallisierung von mindestens 80% der Breite F des Trägerkörpers und bei Verwendung von Aluminiumoxydkeramik mit 92–96%iger Reinheit und einer Oberflächenrauigkeit von 2–5 µm ist die Verwendung von Leiterplattenmaterial mit Ausdehnungskoeffizienten von $(4-25) \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ vorteilhaft. Hierdurch ist es möglich, die zwischen Unterseitenmetallisierung des Trägerkörpers und der Leiterplatte auftretenden Scherkräfte relativ klein zu halten und ein Ablösen der Unterseitenmetallisierung, das zum teilweisen oder vollständigen Ausfall des Bauelementes führen kann, zu vermeiden. Eine in diesem Zusammenhang stehende Vergrößerung der Breite B der Unterseitenmetallisierung ist nicht zweckmäßig, da die Länge des nichtmetallisierten Bereiches der Unterseite möglich groß sein soll, um möglichst viele, die Chipleitbrücke kreuzende Leiterbahnen unter der Unterseite hindurchführen zu können bzw. die Breite der Leiterbahnen aus Sicherheitsgründen größer als die Minimalbreite wählen zu können.

Die Kräfte, die notwendig sind, um die Haftschrift vom Trägerkörper zu lösen, sind außer den Eigenschaften des Trägerkörpers auch von der Zusammensetzung und der Dicke der Haftschrift abhängig. Chemisch reduktiv abgeschiedene Nickel-Bor- und Nickel-Phosphor-Legierungsschichten werden seit vielen Jahren in breitem Umfang zur Herstellung elektrischer und elektronischer Bauelemente sowie in anderen Gebieten z. B. Korrosionsschutz, Raumfahrt, Automobilindustrie u. a. eingesetzt. Es wurden Verfahren entwickelt, die es gestatten, chemisch-reduktiv abgeschiedene Nickel-Phosphor-Überzüge mit einem Phosphorlegierungsanteil von über 20% herzustellen. Es ist bekannt, daß Nickel-Phosphor-Legierungen mit 3–5% Phosphor ein kubisch-flächenzentriertes Gitter haben und solche mit 7% und mehr röntgenamorph sind. Mit steigendem Phosphorgehalt geht die Struktur der Legierung von einem amorphfeinkristallinen in einen vollständig amorphen Zustand über. Hiermit verbunden ist eine starke Änderung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Nickel-Phosphor-Legierung. Während mit steigendem Phosphorlegierungsgehalt die Korrosionsbeständigkeit, Duktilität und Wärmeausdehnungskoeffizient zunehmen, sinkt die elektrische Leitfähigkeit, die Dichte, Härte und Lötbarkeit. Durch Verwendung einer Nickel-Phosphor-Legierung mit einem Phosphorlegierungsgehalt von 6–12% für die Haftschrift 5 werden eine gute Korrosionsbeständigkeit, Lötbarkeit und elektrische Leitfähigkeit erreicht, die die Herstellung und Funktion der Chipleitbrücke ermöglicht. Die Korrosionsbeständigkeit ist von großer Bedeutung, da beim Herstellungsprozeß der Chipleitbrücke zwischen Auftragen der Haftschrift und der Weichlotschicht eine Zeitspanne von Stunden oder Tagen liegen kann, währenddessen die Schichten, insbesondere die Weichlotlegierungsschicht, aggressiven Medien (z. B. Luft) ausgesetzt sind und so deren Oberfläche korrodiert. Die negativen Auswirkungen dieses Effekts könnten durch einen Phosphorlegierungsgehalt der Haftschrift von mehr als 12% geringfügig weiter vermindert werden, jedoch spielt die elektrische Leitfähigkeit der Haftschrift ebenfalls eine große Rolle, da sie im Bereich der Berührungsfläche mit der Haftleitschicht und der Weichlotlegierungsschicht als Sperrschicht wirkt, deren Leitfähigkeit möglichst groß sein soll. Die Sperrschicht verhindert die Diffusion von Stoffen aus der Weichlotlegierungsschicht in die Weichlotschicht. Hierdurch wird die Stabilität der elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen Weichlotschicht und Anschlußfläche garantiert und selbst geringste Verunreinigungen der Weichlotschicht durch die Weichlotlegierungsschicht vermieden. Dies ist insbesondere bei Geräten oder Anlagen, die großen Belastungen unterworfen sind oder eine hohe Zuverlässigkeit aufweisen müssen, außerordentlich wichtig. Zum Beispiel sind Geräte, die in Raumfahrzeugen eingesetzt werden, Dauertemperaturen und/oder Temperaturwechselbelastungen von -20°C bis $+60^\circ\text{C}$ ausgesetzt, in Abhängigkeit von der Position und Lage können Extremwerte von -60°C bis $+160^\circ\text{C}$ auftreten. Damit verbunden sind erhebliche Belastungen durch Schock, Linearbeschleunigung, Sinus-Vibration und Random-Vibration. Da die Verbindung zwischen Weichlotschicht und Anschlußfläche der Leiterplatte den größten Belastungen ausgesetzt ist, muß die optimale chemische Zusammensetzung der Weichlotschicht exakt eingehalten werden, da bereits diesbezügliche, geringe Abweichungen zu einer starken Veränderung der mechanischen Eigenschaften wie Vibrationsfestigkeit, Neigung zu Lotrisigkeit, Versprödung u. a. führen können. Im Herstellungsprozeß der Chipleitbrücke kann ebenfalls eine große Zeitspanne von Stunden oder Tagen zwischen dem Aufbringen der Weichlotlegierungsschicht auf die Haftleitschicht und der Metallisierung der zu kontaktierenden Bereiche (die zwei gegenüberliegenden Stirnseiten und ein Teil der angrenzenden Oberseite) der Weichlotlegierungsschicht liegen, währenddessen die zu kontaktierenden Bereiche dieser Schicht in gewissem Maße korrodieren und somit die maximal mögliche Leitfähigkeit der Chipleitbrücke verringert wird. Um dies zu vermeiden und trotz negativer Umgebungseinflüsse während der Herstellung der Chipleitbrücke (insbesondere bezüglich der Lagerung der Bauelemente zwischen den Beschichtungsprozessen) eine ausreichende Funktionsfähigkeit der Bauelemente und somit eine hohe Ausbeute und Qualität zu ermöglichen, überlappt die Haftleitschicht die Weichlotlegierungsschicht, so daß ein Teil der Fläche der Haftleitschicht direkten Kontakt mit der Sperrschicht hat. Da die Haftleitschicht aus einer chemisch-reduktiv erzeugten Nickel-Phosphor-Legierung mit einem Phosphorlegierungsgehalt von 6–12% besteht, die korrosionsbeständig ist, ist eine gute Leitfähigkeit der Verbindung Sperrschicht–Haftleitschicht–Weichlotlegierungsschicht gegeben, die parallel zur Verbindung Sperrschicht–Weichlotlegierungsschicht liegt und selbst beim Totalausfall letzterer Verbindung die Funktionsfähigkeit der Chipleitbrücke sichert. Die elektrische Leitfähigkeit der Haftleitschicht aus einer Nickel-Phosphor-Legierung mit einem Phosphorlegierungsgehalt von z. B. 10,5% beträgt $1,05-1,1 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$ und ist somit etwa fünf- bis achtmal niedriger als der Wert der Weichlotlegierungsschicht, die als Hauptbestandteile edelmetallfreie Materialien in Form von Zinn und Blei enthält. Dieser Fakt ist jedoch nicht von Nachteil, da die elektrischen Eigenschaften der Haftleitschicht nur in einem wenige Mikrometer großen Bereich in unmittelbarer Umgebung der Berührungsfläche mit der von der Sperrschicht bedeckten Stirnseite der Weichlotlegierungsschicht von Bedeutung sind. Die Haftleitschicht ist 0,8–4 µm dick. Hierdurch wird eine ausreichende Haftung auf dem Trägerkörper und eine ökonomische Herstellung (auf Grund der geringen Abscheidegeschwindigkeit chemisch-reduktiv erzeugter Schichten) in Verbindung mit einer ausreichenden elektrischen Leitfähigkeit in den kritischen Bereichen ermöglicht. Gleiches trifft auch für die Haftschrift einschließlich der Sperrschicht zu. Der Legierungsgehalt der Haftschrift und Haftleitschicht kann so gewählt werden, daß er den gleichen Betrag aufweist. Hierdurch ist es möglich, zur Herstellung dieser

Schichten die gleichen Bäder zu verwenden und so deren ökonomische Auslastung zu erreichen. Dies ist von besonderem Vorteil, wenn man bedenkt, daß die Nutzungsdauer chemisch-reduktiv arbeitender Bäder nicht nur vom Durchsatz, sondern auch wesentlich von der Standzeit abhängt, die relativ gering ist. Ist die Gefahr einer starken korrosiven Beanspruchung der zu metallisierenden Bereiche der Haftleitschicht im Herstellungsprozeß gegeben, so wird man den Phosphorlegierungsgehalt dieser Schicht relativ groß wählen (9–12%) und auch die Schichtstärke (2–4 µm). Die Schichtstärke der Haftschiicht ist abhängig vom Auftragsverfahren der Weichlotschicht und deren Zusammensetzung und beträgt 0,8–4 µm. Wird besonderer Wert auf eine sehr gute elektrische Leitfähigkeit der Chipleitbrücke gelegt, beträgt der Phosphorlegierungsgehalt der Haftschiicht 6–9% und die Schichtstärke 0,8–2 µm.

Ist die Korrosionsbeanspruchung der Haftschiicht und/oder Haftleitschicht relativ gering und wird eine besonders gute elektrische Leitfähigkeit der Chipleitbrücke gefordert, so ist es möglich, für diese Schichten chemisch-reduktiv erzeugte Nickel-Bor-Legierungen mit einem Borgehalt von 4–6% zu verwenden, die eine etwa um den Faktor 3,5–5 bessere elektrische Leitfähigkeit als chemisch reduktiv erzeugte Nickel-Phosphor-Legierungen mit einem Phosphorgehalt von 10% aufweisen. Ist der Legierungsgehalt der Haftleitschicht relativ gering und deren Schichtdicke relativ groß, so ist es vorteilhaft, daß die Weichlotlegierungsschicht die Haftleitschicht so überlappt, daß die Weichlotlegierungsschicht die Oberseite der Haftleitschicht im Bereich der Schmalseiten vollständig bedeckt und die Sperrschicht mit der Haftleitschicht nur über deren beiden Stirnseiten und die durch die Sperrschicht zu metallisierenden Bereiche der Längsschmalseiten der Haftleitschicht direkten Kontakt hat. Durch diese Gestaltung ist es möglich, Arbeitsschritte im Herstellungsprozeß der Chipleitbrücke einzusparen. Der generelle Vorteil der Verwendung einer Weichlotlegierungsschicht als funktionsbestimmende Schicht der Chipleitbrücke, die als Hauptbestandteile Zinn und Blei enthält, besteht darin, daß die Weichlotlegierungsschicht eine bessere Leitfähigkeit als z. B. für Chipleitbrücke übliche Silber-Palladium-Dickschichtpasten besitzt und zudem in ökonomisch günstiger Weise in großer Schichtdicke aufgebracht werden kann, wodurch eine sehr gute elektrische Leitfähigkeit der Chipleitbrücke möglich ist. Außerdem spielt der um Größenordnungen geringe Materialpreis eine wesentliche Rolle, um in ökonomischer Weise qualitativ hochwertige Chipleitbrücken herstellen zu können. Um eine verbesserte Haftfestigkeit der Weichlotlegierungsschicht auf der Haftleitschicht zu erreichen, ist es vorteilhaft, der Weichlotlegierungsschicht einen geringen Anteil Silber zuzusetzen. Die Liquidustemperatur der Weichlotlegierungsschicht ist gleich oder größer als die der Weichlotschicht. Dies ist möglich, da zur Kontaktierung von SMDs auf der Leiterplatte fast ausschließlich Lötverfahren zur Anwendung kommen, die eine kurze Verweilzeit der Bauelemente im Lötbad bedingen. Dieser Umstand und der Fakt, daß die elektrisch isolierende Schicht ein schlechter Wärmeleiter ist und die Chipleitbrücke eine große Wärmekapazität besitzt, verhindert ein Aufschmelzen der Weichlotlegierungsschicht selbst bei gleicher Liquidustemperatur von Weichlotlegierungsschicht und Weichlotschicht. Die Dicke der Weichlotlegierungsschicht beträgt mindestens das Fünffache der Dicke der Haftleitschicht, um eine ausreichende Leitfähigkeit der Chipleitbrücke zu sichern.

Durch die erfindungsgemäße Gestaltung der Chipleitbrücke ist es möglich, die Haftleitschicht, die Weichlotlegierungsschicht und die elektrisch isolierende Schicht im Substratverband aufzubringen, anschließend das Substrat in Streifen zu teilen und nach dem Aufbringen der Haftschiicht und der Weichlotschicht den Mehrfachträgerstreifen in einzelne quaderförmige Chipleitbrücken zu separieren. Hierdurch ist eine ökonomische Herstellung der erfindungsgemäßen quaderförmigen Chipleitbrücke gegeben.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand zweier Zeichnungen näher erläutert.
Es zeigen:

- Fig. 1: Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Chipleitbrücke, die auf eine Leiterplatte aufgeklebt ist (Längsschnitt)
Fig. 2: Draufsicht auf eine Chipleitbrücke gemäß Figur 1
Fig. 3: vergrößerte Darstellung des Bereiches der Sperrschicht 51 gemäß Figur 1
Fig. 4: Prinzipdarstellung der Unterseite der Chipleitbrücke gemäß Figur 1.

In Figur 1 wird der prinzipielle Aufbau einer erfindungsgemäßen quaderförmigen Chipleitbrücke im Längsschnitt gezeigt. Sie weist einen Aluminiumoxidkeramikträgerkörper 1 mit 96% Reinheitsgehalt auf, der eine Länge C von 3,0mm, eine Breite F von 1,5mm, eine Dicke G von 0,5mm und eine Rautiefe von 2–5 µm auf. Die Oberseite 12 des Trägerkörpers 1 ist partiell von einer Haftleitschicht 2 aus einer chemisch-reduktiv erzeugten Nickel-Phosphor-Legierung bedeckt, deren Dicke D₂ 1,5 µm beträgt. Der Phosphorlegierungsgehalt liegt bei 9%, so daß die Haftleitschicht 2 eine elektrische Leitfähigkeit von 1,5–1,7 m/Ωmm² aufweist. Die Oberseite 22 der Haftleitschicht 2 wird partiell von einer Weichlotlegierungsschicht 3 in einer Dicke D₃ von 25–30 µm bedeckt (Figur 3). Die Weichlotlegierungsschicht 3 besteht aus 46% Blei, 50% Zinn und 4% Silber, die Solidustemperatur beträgt 171°C, die elektrische Leitfähigkeit 7,0m/Ωmm². Die Oberseite 32 der Weichlotlegierungsschicht 3 wird partiell von einer elektrisch isolierenden Schicht 4 bedeckt. Auf den beiden einander gegenüberliegenden Stirnseiten 11 des Trägerkörpers 1 befindet sich eine 1 µm dicke Haftschiicht 5 aus einer chemisch-reduktiv erzeugten Nickelphosphorlegierung mit einem Phosphorgehalt von 9%, deren Leitfähigkeit 1,5–1,7 m/Ωmm² beträgt (Figur 1 und 2). Die Haftschiicht 5 reicht bis auf die Oberseite 12 des Trägerkörpers 1 herum und bedeckt den zu metallisierenden Bereich 14 der Oberseite 12, die beiden Stirnseiten 21 der Haftleitschicht 2, deren zu metallisierenden Bereich 23 der Längsschmalseite 24 und deren nicht von der Weichlotlegierungsschicht 3 bedeckten Bereich der Oberseite 22, die beiden Stirnseiten 31 der Weichlotlegierungsschicht 3, deren zu metallisierenden Bereich 33 der Längsschmalseite 34 und einen Teil deren Oberseite 32. Die Haftschiicht 5 endet an der Stirnseite der elektrisch isolierenden Schicht 4. Die Haftschiicht 5 reicht auch bis auf die Unterseite 13 des Trägerkörpers 1 herum (Figur 1 und 4). Die Breite B der metallisierten Bereiche 15 der Unterseite beträgt 0,3mm, deren Länge E 1,2mm. Die Haftschiicht 5 wird von einer Weichlotschicht 6 bedeckt, die 36% Blei, 60% Zinn und 4% Silber enthält und deren Solidustemperatur 173°C beträgt. Im Kontaktbereich der Haftschiicht 5 mit der Haftleitschicht 2 und der Weichlotlegierungsschicht 3 wirkt diese als Sperrschicht 51. Die Sperrschicht 51 verhindert die Diffusion von Fremdstoffen bzw.

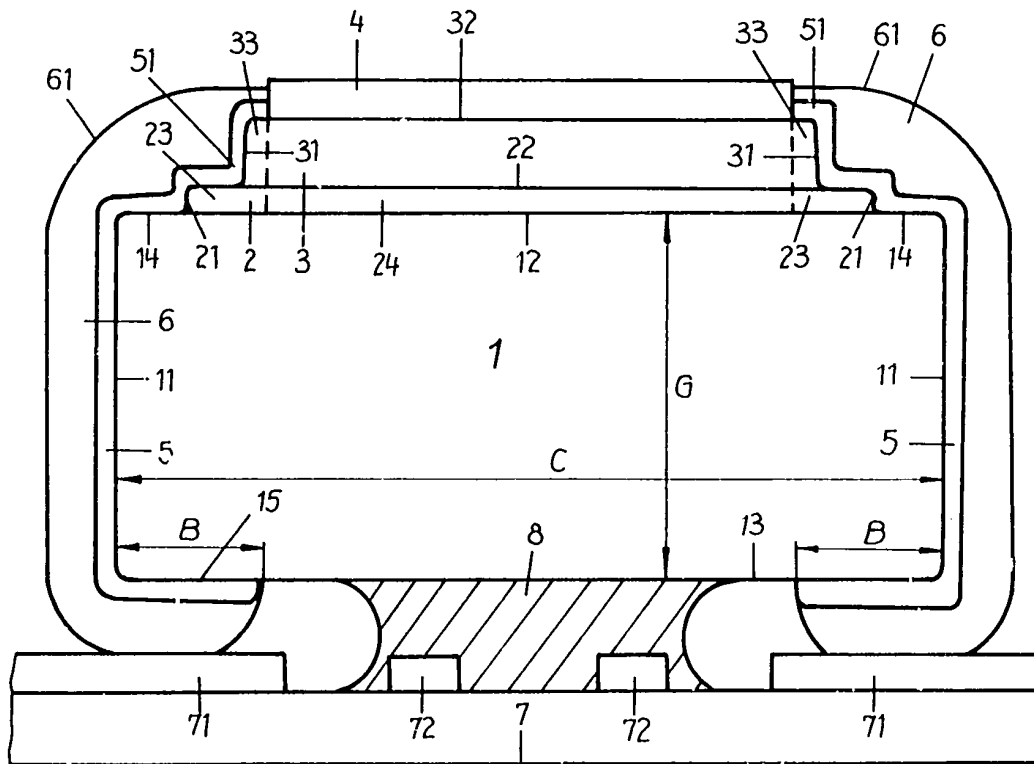
Verunreinigungen, die in der Weichlotlegierungsschicht 3 in einem geringen Prozentsatz vorhanden sind (z. B. Aluminium, Zink, Cadmium u. a.), in die Weichlotschicht 6, aber auch einen Konzentrationsausgleich zwischen den Hauptbestandteilen Blei und Zinn, wodurch wesentliche Veränderungen in der dynamischen Festigkeit der Verbindung Weichlotschicht 6 – Anschlußfläche 71 der Leiterplatte 7 verhindert werden.

Figur 1 zeigt die Schnittdarstellung einer quaderförmigen Chipleitbrücke im aufgeklebten Zustand. Durch den Klebstoff 8 ist die Chipleitbrücke auf der Leiterplatte 7 fixiert. Durch ein geeignetes Lötverfahren, z. B. Schwallöten, kann eine stabile elektrische und mechanische Verbindung zwischen der Kontaktfläche 61 der Weichlotschicht 6 und der Anschlußfläche 71 der Leiterplatte 7 hergestellt werden. Die Leiterplatte 7 weist einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von $(4-25) \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ auf. Durch die Dimensionierung der Unterseitenmetallisierung 15 ist eine ausreichende mechanische Stabilität gegen Scherbelastung gegeben.

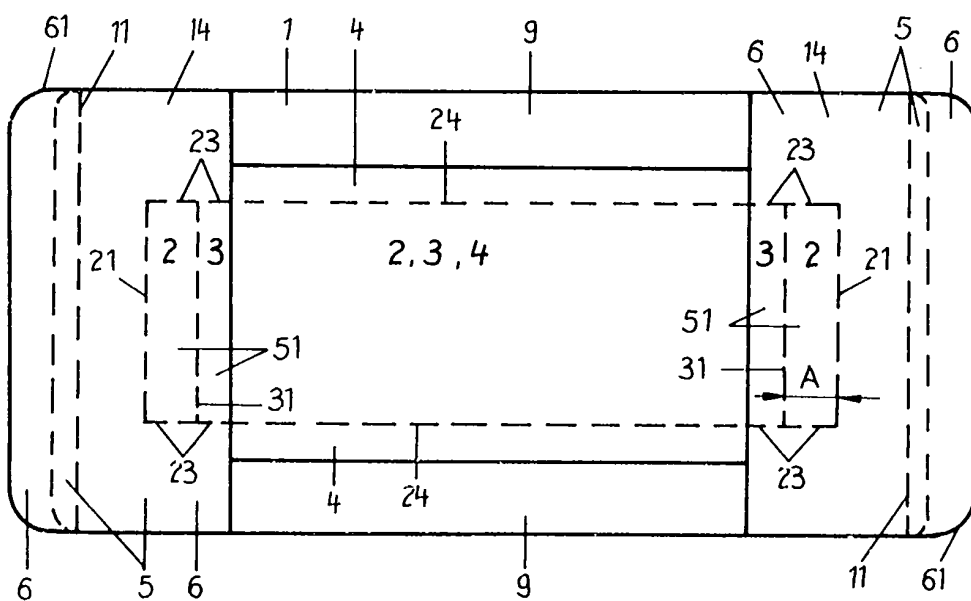
Die nichtmetallisierte Fläche der Unterseite 13 ist so groß, daß zwei Leiterbahnen 72 von 0,3 mm Breite und einem Abstand von 0,3 mm zueinander unter der Chipleiterbrücke hindurchgeführt werden können.

280419

6



Figur 1



Figur 2

