



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 49 584 A1** 2004.03.25

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 49 584.3**

(22) Anmeldetag: **24.10.2003**

(43) Offenlegungstag: **25.03.2004**

(51) Int Cl.7: **H01R 13/41**

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

(71) Anmelder:

TycO Electronics AMP GmbH, 64625 Bensheim, DE

(72) Erfinder:

Demuth, Ulrich, 64711 Erbach, DE; Seipl, Volker, 64404 Bickenbach, DE

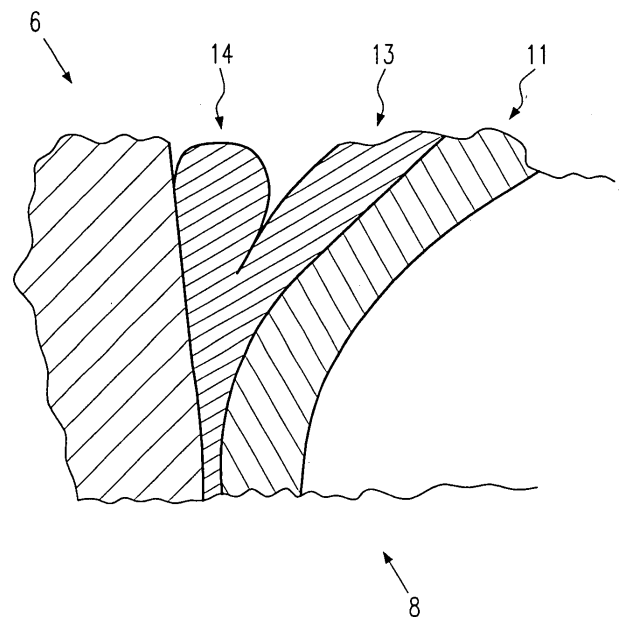
(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrisch leitende Verbindung zwischen einem Einpressstift und einer Buchse**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einem Einpressstift (8) und einer Buchse (6), wobei der Einpressstift (8) und die Buchse (6) so ausgestaltet sind, dass eine zwischen dem Einpressstift (8) und der Buchse (6) gebildete Kontaktfläche (10) durch plastische Verformung beim Einpressvorgang gebildet ist, wobei die Kontaktfläche (10) an dem Einpressstift (8) und/oder der Buchse (6) durch eine äußere Schicht (13) gebildet ist. Die äußere Schicht (13) besteht aus einem weichen elektrisch leitenden metallischen Material. Um beim Einpressen des Einpressstiftes (8) in die Buchse (6) die Ausbildung von Spänen zu vermeiden, durch welche Kurzschlüsse hervorgerufen werden können, wird mit der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, die elektrisch leitende Verbindung so auszugestalten, dass die aus einem weichen elektrisch leitenden metallischen Material gebildete äußere Schicht (13) auf eine Diffusionssperrschicht (11) aufgebracht ist, und dass die äußere Schicht (13) eine Dicke zwischen 0,1 bis 0,8 μm , vorzugsweise bis 0,6 μm , aufweist (Fig. 3).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einem Einpressstift und einer Buchse, wobei der Einpressstift und die Buchse so ausgestaltet sind, dass eine zwischen dem Einpressstift und der Buchse gebildete Kontaktfläche durch plastische Verformung beim Einpressvorgang gebildet ist, wobei die Kontaktfläche an dem Einpressstift und/oder der Buchse durch eine äußere Schicht gebildet ist. Die äußere Schicht besteht aus einem weichen, elektrisch leitenden, metallischen Material.

Stand der Technik

[0002] Eine entsprechende, elektrisch leitende Verbindung ist aus der DE 196 09 425 A1 bekannt. Die DE 196 09 425 A1 offenbart eine lötfreie Pressverbindung zwischen einem Einpressstift und einer in eine Leiterplattenöffnung angebrachten Buchse. Derartige Leiterplatten werden unter anderem zur Herstellung von elektrischen Systemen, z.B. bei der Herstellung von Anti-Blockier-Systemen (ABS) verwendet. Die lötfreie, elektrische Verbindung wird durch Einpressen des Einpressstiftes in die Buchse hergestellt. Beim Einpressvorgang verformt sich die Kontaktfläche des Einpressstiftes plastisch. Durch die plastische Verformung passt sich der Einpressstift an die Kontur der Innenumfangsfläche der Buchse an.

[0003] Die äußere Schicht der Kontaktfläche ist beim gattungsbildenden Stand der Technik aus einer Zinn-Bleilegierung gebildet, die eine Schichtdicke von zwischen 2 µm bis 10 µm aufweist. Bei einer derartigen Kontaktflächenbeschaffenheit besteht die Gefahr, dass sich Zinnspäne von dem Einpressstift und/oder der Buchse, beim Einpressen des Einpressstiftes in die Buchse abreiben. Dies ist insbesondere nachteilig, weil die Zinnspäne eine Kurzschlussgefahr mit sich bringen.

[0004] Um eine derartige Spannbildung zu vermeiden, schlägt die DE 100 45 233 A1 vor, die Kontaktfläche des Einpressstiftes durch eine schabfeste Materialschicht auszubilden. Die Schabfestigkeit der Schicht soll derart sein, dass sich beim Einpressen keine Metallspäne bilden. Die DE 100 45 233 A1 schlägt vor, die Kontaktfläche zu vernickeln, da Nickel zu hart ist, um vom Stift abgeschabt werden zu können. Eine derart ausgebildete Kontaktfläche weist jedoch den Nachteil auf, dass beim Zusammenfügen der Buchse und des Einpressstiftes mit einem erhöhten Widerstand bei der plastischen Verformung der Kontaktfläche zu rechnen ist. Dies führt letztendlich dazu, dass eine größere Einpresskraft notwendig wird, um den Einpressstift und die Buchse zusammen zu fügen.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine verbesserte, lötfreie elektrisch leitende Verbindung zwischen einem Einpressstift und einer Buchse anzugeben, bei der beim Einpres-

sen des Einpressstiftes in die Buchse eine Spannbildung vermieden wird.

Aufgabenstellung

[0006] Das der Erfindung zugrundeliegende, technische Problem wird mit der vorliegenden Erfindung durch eine elektrisch leitende Verbindung zwischen einem Einpressstift und einer Buchse mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst, die sich dadurch vom Stand der Technik unterscheidet, dass die aus einem weichen, elektrisch leitenden, metallischen Material gebildete, äußere Schicht auf eine Diffusionssperrschicht aufgebracht ist, und dass die äußere Schicht eine Dicke zwischen 0,1 bis 0,8 µm, vorzugsweise bis 0,6 µm aufweist.

[0007] Vorzugsweise ist die äußere Schicht aus Silber, einer Silberlegierung, Gold, einer Goldlegierung, Zinn oder einer Zinnlegierung gebildet.

[0008] Der erfindungsgemäße Schichtaufbau wird auf ein Basismaterial aufgebracht. Das Basismaterial kann jedes beliebige Material sein, das für die Herstellung von Einpressstiften und Buchsen im Sinne der Erfindung geeignet ist. Beispielsweise kann Kupfer als Basismaterial benutzt werden. Bei dem erfindungsgemäßen Schichtaufbau verhindert die Diffusionssperrschicht, dass das Basismaterial in die äußere Schicht diffundiert. Die erfindungsgemäße Diffusionssperrschicht stellt dementsprechend eine Diffusionssperre dar und verhindert ein Aufgliedern der äußeren Schicht durch das oder die Elemente des Basismaterials. Durch diesen erfindungsgemäßen Schichtaufbau wird sichergestellt, dass die chemische Zusammensetzung und damit die Verformungseigenschaften der äußeren Schicht unverändert bleiben. Diese besteht beispielsweise aus Zinn oder einer Zinnlegierung, also aus einem verhältnismäßig weichen Werkstoff, der der plastischen Verformung beim Einstecken nur einen relativ geringen Widerstand entgegengesetzt. Da sich die äußere Schicht nicht durch Elemente des Basismaterials aufliegt, bleibt die Weichheit der äußeren Schicht auch über einen längeren Zeitraum erhalten, was insbesondere im Hinblick auf eine längere Lagerung der die elektrische Verbindung bildenden Bauteile vor deren Verwendung in der Fertigung elektrisch leitender Systeme, wie auch im Hinblick auf ein Lösen der Pressverbindung zu Reparaturzwecken von Vorteil ist.

[0009] Bei der erfindungsgemäßen, elektrisch leitenden Verbindung hat die äußere Schicht lediglich eine Schichtdicke von 0,1 µm bis 0,8 µm. Vorzugsweise ist die Dicke der Schicht auf 0,6 µm beschränkt. Dies bietet den Vorteil, dass bei einer plastischen Verformung beim Einpressvorgang nur eine relativ geringe Materialmenge für eine eventuelle Spannbildung zur Verfügung steht, ohne jedoch im Hinblick auf die Beschränkung der Einpresskraft gewünschte Wirkung einer weichen, äußeren Schicht verzichten zu müssen. Die Beschränkung der Materialstärke der äußeren Schicht führt dazu, dass wäh-

rend des Einpressvorganges keine Späne, sondern allerhöchstens kleine Auswölbungen an der Kontaktfläche gebildet werden. Diese Auswölbungen sind jedenfalls so klein, dass sie nicht von der Buchse absteigen, sondern vielmehr zwischen der Außenumfangsfläche des Stiftes und der Innenumfangsfläche der Buchse gehalten werden, so dass keine Gefahr besteht, dass sich Material der äußeren Schicht ablöst und an der Leiterplatte einen Kurzschluss verursacht.

[0010] Ferner weist die vorliegende Erfindung den Vorteil auf, dass die elektrisch leitende Verbindung gasdicht ist. Diese vorteilhafte Wirkung entsteht durch eine Kaltverschweißung der äußeren Schicht und der Auswölbungen an der Kontaktfläche. Dies weist ferner den Vorteil auf, dass die Verbindung besonders haltbar bezüglich Auspresskraft oder Vibrationsbelastung wird. Die Gasdichtheit schützt die Kontaktfläche vor chemischen Veränderungen, beispielsweise vor Oxidation durch die Umgebungsluft. Praktische Versuche haben gezeigt, dass die gasdichte Kaltverschweißung an der Kontaktfläche vollständig innerhalb von 24 Stunden nach Herstellung der Presspassung ausgebildet ist.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist wenigstens eine, die Kontaktfläche bildende Oberfläche des Einpressstiftes oder der Buchse vor dem Einpressen in Einpressrichtung konvex gewölbt ausgebildet. Vorzugsweise ist die konvex gewölbte Kontaktfläche an dem Einpressstift ausgebildet. Bei einer derartigen Ausgestaltung findet eine Pressverbindung zwischen dem Einpressstift und der Buchse lediglich an einem definierten Längenabschnitt der beiden Bauteile statt, was sich günstig auf die zum Einpressen erforderliche Einpresskraft auswirkt. Darüber hinaus nähern sich die nicht umgeformten Flächensegmente von Einpressstift und Buchse in der fertigen Pressverbindung im Wesentlichen asymptotisch an, wodurch zwischen den beiderseitigen Flächen ein sich kontinuierlich verbreiternder Zwickel ausgebildet wird, in dem die beim Einpressvorgang ausgebildete Auswölbung zuverlässig gehalten wird. Das Risiko, dass sich die Auswölbung von der geschaffenen Pressverbindung löst und gegebenenfalls einen Kurzschluss verursacht, wird hierdurch weiter vermindert.

[0012] Vorzugsweise sind Einpressstift und Buchse nach Art einer Presspassung aufeinander abgestimmt, und die Dicke der äußeren Schicht ist wenigstens so groß wie das Höchstübermaß der Presspassung, wodurch sichergestellt wird, dass beim Herstellen der Pressverbindung lediglich die äußere Schicht, nicht aber die härtere Diffusionssperrschicht plastisch verformt wird.

[0013] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen 5 und 6 angegeben.

Ausführungsbeispiel

[0014] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung. In dieser zeigen:

[0015] **Fig. 1** einen Querschnitt durch eine Leiterplatte und einen Einpressstift;

[0016] **Fig. 2** einen Querschnitt durch eine Leiterplatte und einen in die Leiterplatte eingebrachten Einpressstift, und

[0017] **Fig. 3** eine Detailvergrößerung des in **Fig. 2** dargestellten Bereichs Z.

[0018] **Fig. 1** zeigt einen Querschnitt durch eine Leiterplatte **2**. Die Leiterplatte **2** weist eine durchgehende Öffnung **4** auf, in der eine Buchse **6** angebracht ist. **Fig. 1** zeigt auch einen Einpressstift **8**, welcher über einen vorgegebenen Längenabschnitt L einen in Einpressrichtung, d.h. in Richtung des Pfeils P konvex gekrümmten Oberflächenabschnitt **10** aufweist. Dieser ist an einander gegenüberliegenden Kontaktschenkeln **10a**, **10b** ausgebildet, die an dem Einpressstift **8** im Bereich des Längsabschnitts L ausgebildet sind, sich von zylindrischen Längsabschnitten des Einpressstiftes nach außen vorwölben und einen mittleren Hohlraum umschließen.

[0019] Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Buchse **6** aus reinem Kupfer gebildet. Das Basismaterial des Stiftes **8** ist ebenfalls aus Kupfer gebildet und weist jedenfalls im Bereich der gewölbten Oberfläche **10** eine Zwischenschicht **11** aus Nickel auf, auf welche eine äußere Schicht **13** aus Zinn aufgebracht ist (vgl. **Fig. 3**).

[0020] Zum Herstellen der Pressverbindung wird der Einpressstift **8** relativ zu der Leiterplatte **2** nach Ausrichtung über der Buchse **6** in Richtung des Pfeils P bewegt. Hierbei wird der Einpressstift zunächst mit seinem vorderen Längenabschnitt, dessen Außendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser der Buchse ist, in der Buchse zentriert. Bei fortschreitender Bewegung in Einpressrichtung gelangt schließlich der gewölbte Längenabschnitt **10** in die Buchse **6**. Hierbei vermindert sich zunächst der Abstand zwischen der Außenumfangsfläche des Einpressstiftes **8** und der Innenumfangsfläche **12** der Buchse **6**, bis beide Flächen in Berührung miteinander kommen. Bei fortschreitender Bewegung in Einpressrichtung werden die Kontaktschenkel **10a**, **10b** zunächst elastisch radial nach innen, bei weiter fortschreitender Bewegung wird schließlich das Material der äußeren Schicht plastisch verformt. Es wird bei fortschreitender Einpressbewegung von der Außenumfangsfläche des Einpressstiftes **8** abgesichert, und es bildet sich zwischen der in Einpressrichtung hinteren Flanke der Wölbung **10** und der Innenumfangsfläche **12** der Buchse **6** eine Auswölbung **14** aus. Die so hergestellte Pressverbindung wird zum einen durch elastische Rückstellkräfte der radial nach innen vorgespannten Kontaktschenkel **10a**, **10b** gehalten, zum

Anderen durch eine Kaltverschweißung zwischen dem Einpressstift **8** und der Buchse **6**.

[0021] Wie der schematischen Darstellung gemäß **Fig. 3** zu entnehmen ist, wird diese Auswölbung **14** überwiegend zwischen der Innenumfangsfläche **12** der Buchse **6** und der Außenumfangsfläche des Stiftes **8** gehalten, und die Auswölbung **14** befindet sich innerhalb der Buchse **6**, d.h. überragt diese in axialer Richtung nicht. Vorzugsweise wird hierfür die Längserstreckung des gewölbten Oberflächenabschnitts **10** kleiner als die Längserstreckung der Buchse **6** gewählt. Durch Positionier-Maßnahmen wird ferner sichergestellt, dass sich nach dem Herstellen der Pressverbindung der gewölbte Oberflächenbereich **10** mit seinem Meridian in etwa auf halber axialer Länge der Buchse befindet.

Bezugszeichenliste

2	Leiterplatte
4	Öffnung
6	Buchse
8	Einpressstift
10	konvex gewölbte Kontaktfläche
10a, b	Kontaktschenkel
11	Zwischenschicht
12	Innenumfangsfläche
13	Äußere Schicht
14	Auswölbung
P	Einpressrichtung
L	Längenabschnitt

Patentansprüche

1. Elektrisch leitende Verbindung zwischen einem Einpressstift (**8**) und einer Buchse (**6**), wobei der Einpressstift (**8**) und die Buchse (**6**) so ausgestaltet sind, dass eine zwischen dem Einpressstift (**8**) und der Buchse (**6**) gebildete Kontaktfläche (**10**) durch plastische Verformung beim Einpressvorgang gebildet ist, wobei die Kontaktfläche (**10**) an dem Einpressstift (**8**) und/oder der Buchse (**6**) durch eine äußere Schicht (**13**) gebildet ist, die aus einem weichen, elektrisch leitenden, metallischen Material gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die äußere Schicht (**13**) auf eine Diffusionssperrschicht (**11**) aufgebracht ist, und dass die äußere Schicht (**13**) eine Dicke zwischen 0,1 bis 0,8 µm, vorzugsweise bis 0,6 µm aufweist.

2. Elektrisch leitende Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere Schicht (**13**) aus Silber, einer Silberlegierung, Gold, einer Goldlegierung, Zinn oder einer Zinnlegierung gebildet ist.

3. Elektrisch leitende Verbindung zwischen einem Einpressstift (**8**) und einer Buchse (**6**) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine die Kontaktfläche (**10**) bildende Ober-

fläche des Einpressstiftes (**8**) oder der Buchse (**6**) vor dem Einpressen in Einpressrichtung (P) konvex gewölbt ausgebildet ist.

4. Elektrisch leitende Verbindung zwischen einem Einpressstift (**8**) und einer Buchse (**6**) nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,

dass Einpressstift (**8**) und Buchse (**6**) nach Art einer Presspassung aufeinander abgestimmt sind und dass die Dicke der äußeren Schicht (**13**) wenigstens so groß wie das Höchstübermaß der Presspassung ist.

5. Elektrisch leitende Verbindung zwischen einem Einpressstift (**8**) und einer Buchse (**6**) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Diffusionssperrschicht (**11**) aus einem härteren Material gebildet ist, als die äußere Schicht (**13**).

6. Elektrisch leitende Verbindung zwischen einem Einpressstift (**8**) und einer Buchse (**6**) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Diffusionssperrschicht (**11**) aus Nickel gebildet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

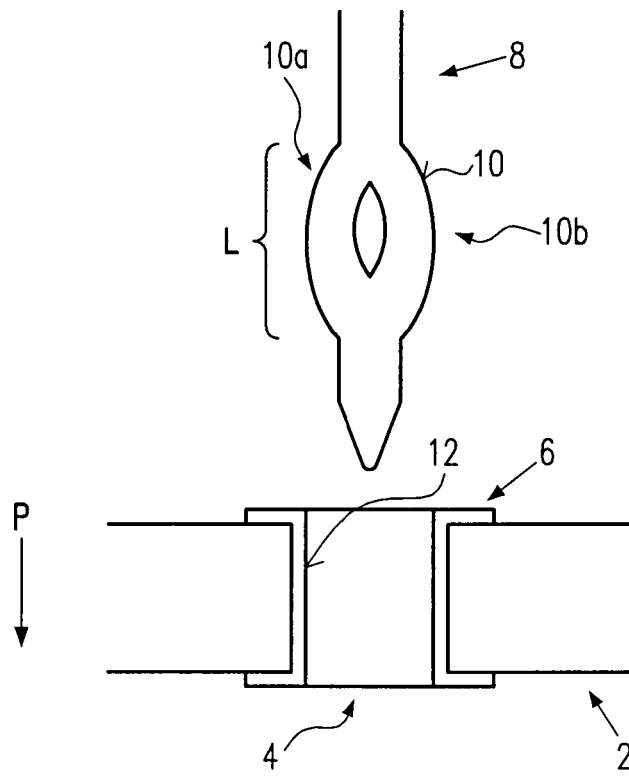


Fig.1

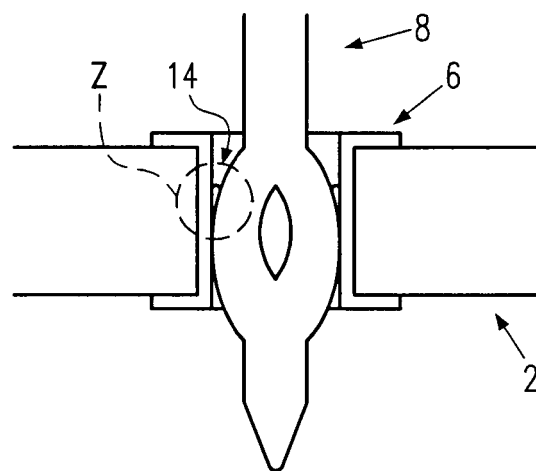


Fig.2

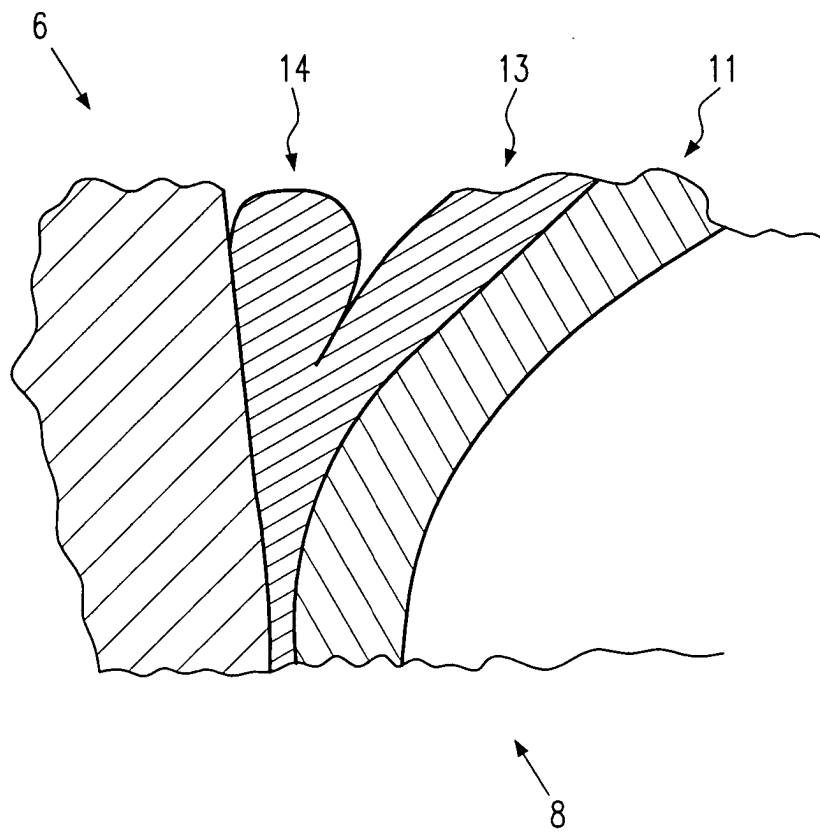


Fig.3