



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 942 490 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.09.1999 Patentblatt 1999/37

(51) Int. Cl.⁶: H01R 9/09

(21) Anmeldenummer: 99104701.0

(22) Anmeldetag: 10.03.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: Kolb, Rudi
87629 Füssen-Hopfen (DE)

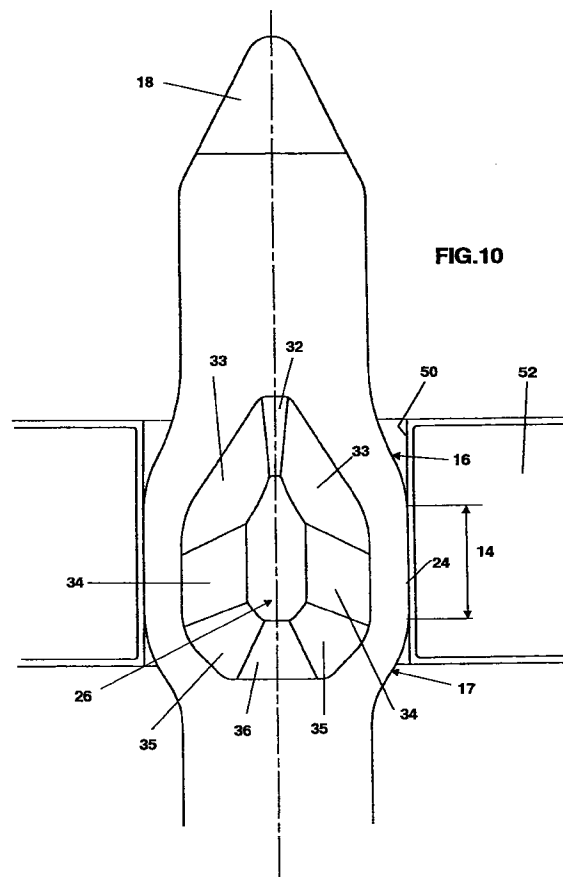
(74) Vertreter:
Hübner, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.
Mozartstrasse 31
87435 Kempten (DE)

(30) Priorität: 13.03.1998 DE 19810897

(71) Anmelder:
Weidmüller Interface GmbH & Co.
D-32758 Detmold (DE)

(54) **Kontaktstift zur lötfreien Befestigung in metallisierten Löchern von Leiterplatten**

(57) Ein Kontaktstift (10) weist einen elastisch verformbaren Einpreßabschnitt (14) mit einem sich zur Stiftkuppe (18) sich verjüngenden Einführabschnitt (16) auf. Beiden Abschnitten (14, 16) sind zwei einander diametral gegenüber liegende Mulden zugeordnet. Zwischen beiden Mulden wird eine dünne gebogene Brücke gebildet. Beide Mulden weisen acht Umfangsflächenteile auf und sind unterschiedlich tief ausgebildet. Die tiefere Mulde (26) hat zwei lange schrägliegende Verbindungsflächen (33) zwischen der kuppenseitigen Stirnfläche (32) und den achsparallelen Seitenflächen (34) sowie zwei schaftseitige schräg zur Schaftachse angeordnete Verbindungsflächen (35) zwischen den Seitenflächen (34) und der schaftseitigen Stirnfläche (36). Die tiefere Mulde ist tropfenförmig und die gegenüberliegende flachere Mulde ist ovalförmig konturiert. Im Einpreßabschnitt werden vier exakt achsparallele Kontaktzonen (24) mit einer Länge von 0,50 mm gebildet, die einen zentrischen Klemmsitz in einem Loch (50) einer Leiterplatte 52 von nur 0,8 mm Plattenstärke ermöglichen. Der verjüngte Einführabschnitt (16) liegt etwa zur Hälfte im Leiterplattenloch und schafft einen Spanraum für verdrängtes Zinn. Ein Auslaufabschnitt (17) des Stiftes (10) liegt ebenfalls etwa zur Hälfte im Leiterplattenloch (50) und ermöglicht einen Druckknopf-effekt.



EP 0 942 490 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kontaktstift mit den Merkmalen des Oberbegriffes von Patentanspruch 1.

[0002] Ein solcher Kontaktstift ist aus der EP-A-0 831 558 bekannt, die einen Stand der Technik gemäß Art 54, Abs.3 EPÜ darstellt. Die Abstände zwischen beiden Kontaktzonen in beiden Querschnittshälften sind gleich und die Länge der Kontaktzonen ist etwa doppelt so groß wie dieser Abstand, so daß der Einpreßabschnitt langgestreckt ist. Beide Bodenflächen der Mulden sind rechteckig konturiert, während die deckseitigen Konturen der Mulden achteckig sind.

[0003] Von einem solchen Kontaktstift wird gefordert, daß er beim Einsetzen in das Leiterplattenloch die metallisierte Oberfläche nicht beschädigt, gleichwohl aber einen federelastischen Sitz gewährleistet, der ihn mit hoher Präzision zentrisch hält und eine gute elektrische Verbindung sicherstellt. Diese Eigenschaften sollen auch dann erhalten bleiben, wenn der Kontaktstift aus dem Leiterplattenloch wieder herausgezogen und erneut eingesetzt wird.

[0004] Kontaktstifte lassen sich nach dem Stand der Technik in zwei Gruppen, nämlich solche mit symmetrischem Querschnitt und solche mit asymmetrischem Querschnitt unterteilen. Ein symmetrischer Querschnitt meint eine spiegelbildliche Ausbildung zu zwei orthogonalen Achsen. Die Brücke enthält das Zentrum des die Kontaktzonen verbindenden Umkreises. Der Kontaktstift gemäß EP-A-0 831 558 gehört zur zweiten Gruppe.

[0005] Die EP-A-0209936 gehört zur ersten Gruppe. Die Elastizität gewinnt der Einpreßabschnitt durch die Biegsamkeit der Schenkelenden. Eine gleichmäßige elastische Verformung aller vier Schenkelenden ist auch bei hochpräziser Fertigung praktisch nicht zu erreichen. Beim Einsetzen des Stiftes in das Leiterplattenloch kommt es daher zu Umfangsverschiebungen der Kontaktzonen im Leiterplattenloch mit der Folge, daß ein konzentrischer Sitz nicht möglich ist.

[0006] Die EP-A-0234235 gehört ebenfalls zur ersten Gruppe. Der Kontaktstift hat eine X-förmige Einpreßzone, da die Schenkelarme sich im wesentlichen radial erstrecken, können sie sich beim Einsetzen des Stiftes in das Leiterplattenloch nicht verbiegen. Die Elastizität versucht man hier durch einen zusätzlichen Längsschlitz in der Brücke zu erreichen.

[0007] Zur Gruppe der asymmetrischen Querschnitte im Einpreßabschnitt gehören neben der eingangs genannten EP-A-0831558, bei der die Brücke im Mittelbereich eben ausgebildet ist, die EP-A-0059462, DE-C-3210348 und DE-A-3804041. Gemeinsam ist diesen letzteren Dokumenten, daß die Brücke zwischen den beiden H-Schenkeln gewinkelt oder gebogen ist. Die Biegung oder Wölbung der Brücke verstärkt sich beim Einsetzen des Kontaktstiftes. Die Brücke verformt sich nach Art einer gebogenen Blattfeder. Allerdings wird das Ziel einer Parallelverschiebung der beiden Schenkel unter gegenseitiger Annäherung beim Einsetzen der

Einpreßzone in das Leiterplattenloch nicht erreicht, weil der Verformungswiderstand aufgrund der asymmetrischen Bauweise in der Einpreßzone auf beiden Seiten unterschiedlich ist. Jedenfalls hat ein Kontaktstift von grundsätzlich H-förmigem Querschnitt in der Einpreßzone und einer gebogenen Brücke zwischen den beiden Rippen ein hohes bleibendes Elastizitätsverhalten. Die vier Kontaktzonen definieren einen Quader, dessen in Schaffrichtung gemessene Länge etwa der Querschnittsdiagonalen entspricht. Für Leiterplatten mit einer Plattenstärke von 1,6 mm ergeben diese Kontaktstifte einen ausreichend sicheren elastischen Klemmsitz im Leiterplattenloch. Für dünnere Leiterplatten müsste die Einpreßzonenlänge entsprechend verringert werden. Es zeigt sich aber, daß mit der bisherigen Ausbildung des Einpreßzonenquerschnittes dieses Ziel nicht erreichbar ist.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Kontaktstift der eingangs genannten Art so auszubilden, daß der elastische Klemmsitz des Kontaktstiftes nicht nur verbessert, sondern so gestaltet wird, daß er auch in wesentlich dünneren Leiterplatten von z.B. 0,8 mm Dicke eine sichere Befestigung erlaubt.

[0009] Diese Aufgabe wird durch einen Kontaktstift mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

[0010] Die vier Kontaktzonen bilden vorzugsweise die Eckpunkte eines Trapezes, wobei die größere Trapezseite der tieferen Mulde des Einpreßabschnittes zugeordnet ist, wie dies aus der DE-A-3220781 an sich bekannt ist. Beim Einpreßvorgang tritt ein Verschwenken der Rippen ein, wobei sich die beiden weiter auseinander liegenden Kontaktzonen auf der konkaven Seite der Brücke einander stärker nähern, mit dem Ergebnis, daß die vier Kontaktzonen nunmehr die Eckpunkte eines Rechteckes bilden. Dank der winkelig zur Schafflängsachse liegenden Verbindungsflächen beidseitig angrenzend an die achsparallelen Seitenflächen beider Mulden wird die Achsparallelität der vier Kontaktzonen sichergestellt. Im Gegensatz zu allen bekannten Kontaktstiften hat der erfindungsgemäße Stift eine extrem gedrungene Einpreßzone, bei der die Kontaktzonenlänge kleiner als der kleinste Abstand zwischen je zwei der vier Kontaktzonen ist. Trotz der äußerst geringen Länge von nur etwa 0,5 mm sorgen die vier extrem achsparallel ausgerichteten Kontaktzonen für einen sicheren Klemmsitz des Kontaktstiftes auch in dünnen Leiterplatten von nur 0,8 mm Stärke. Der Einführabschnitt des Kontaktstiftes liegt damit noch zum Teil innerhalb des Leiterplattenloches, sodaß ausreichender Spanraum geschaffen wird. Die an den Kontaktzonenbereich schaftseitig anschließende Verjüngung liegt ebenfalls noch teilweise im Leiterplattenbereich, sodaß hier der sogenannte Druckknopf-Effekt zum Tragen kommt.

[0011] Das Merkmal, daß die bodenseitigen und deckseitigen Konturen jeder Mulde etwa geometrisch ähnlich sind, zeigt schon die US 4878861. Trapezförmige Muldenstirnflächen zeigt auch die DE-U-29718565.

Wesentlich ist für die Ausbildung der beiden Mulden jeweils eine achtförmige Umfangswand, die unter einem Radius in die jeweilige Bodenfläche der Brücke einläuft. Ein entsprechender Wölbungsübergang erfolgt zwischen den Muldenumfangflächen und den Außenflächen der Rippen. Die beiden Mulden sind unterschiedlich gestaltet und so weist die Bodenfläche der tiefen Mulde ein langgestrecktes Acht-Eck mit in Richtung der Stiftkuppe zeigender endseitig abgestumpfter Zuspitzung auf, während die acht Umfangflächen der flacheren Mulde im Bereich der Bodenfläche ein eher symmetrisches langgestrecktes Acht-Eck, angenähert von Ovalform bilden.

[0012] Die Seitenflächen der tieferen Mulde sind je in Form eines schiefen Trapezes mit einer Durchschnittskantenlänge von wenigstens angenähert einem Drittel der in der Muldenmittellängsebene längs der Bodenfläche gemessenen Länge der tieferen Mulde ausgebildet und diese Seitenflächen haben deckseitig eine Kantenlänge von wenigstens angenähert 0,25 mm und bodenseitig eine Länge von 0,3 mm. Dagegen weisen die Seitenflächen der flacheren Mulde längere Deck- und Bodenkanten auf als die Seitenflächen der tieferen Mulde und vorzugsweise beträgt die kleinste Kantenlänge der Seitenflächen der flacheren Mulde wenigstens angenähert 50 % deren in der Längsmittellängsebene gemessenen Bodenebene. Die deckseitige Kantenlänge der Seitenflächen der flacheren Mulde entspricht der Kontaktzonenlänge an den Rippenaußenseiten, und diese Kontaktzonenlänge ist vorzugsweise 0,5 mm. Die Seitenflächen beider Mulden sind in Flächenhöhe konvex gekrümmt und die Sehnenhöhe der Flächenkrümmung ist bei den Seitenflächen der flacheren Mulde größer als bei den Seitenflächen der tieferen Mulde. Vorzugsweise ist die Sehnenhöhe der Seitenflächen der tieferen Mulde etwa 0,03 mm. Die entsprechende Sehnenhöhe der Seitenflächen der flacheren Mulde ist wenigstens angenähert doppelt so groß.

[0013] Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal besteht darin, daß die in der Längsmittellängsebene gemessene deckseitige Ebene der tieferen Mulde wenigstens angenähert doppelt so groß ist wie die in dieser Ebene gemessene Länge der Bodenfläche dieser Mulde. Ein wichtiges Merkmal der tieferen Mulde besteht darin, daß die Breite der Seitenflächen auf Kosten der Breite der kuppenseitigen Verbindungsflächen verringert ist. Vorzugsweise ist die deckseitige Kantenlänge der kuppenseitigen Verbindungsflächen der tieferen Mulde wenigstens angenähert gleich der in der Längsmittellängsebene gemessenen Bodenflächenlänge. Diese langen Verbindungsflächen der tieferen Mulde sind vorzugsweise eben ausgebildet und schließen miteinander einen Winkel von wenigstens angenähert 70° ein. Diese kuppenseitigen Verbindungsflächen formen den Einlaufbereich der Einpreßzone. Sie schließen die sehr schmale zwickelartige kuppenseitige Stirnfläche ein. Zur Lotrechten sind diese Verbindungsflächen etwa 10° angestellt. Eine Ausgestaltung der Erfindung ist noch

darin zu sehen, daß die schaftseitigen Verbindungsflächen der tieferen Mulde trapezförmig konturiert und wenigstens angenähert unter 20° zur Achse angeordnet sind.

5 **[0014]** Wie eingangs gesagt, definieren die vier geradlinigen Kontaktzonen ein gerades Prisma mit trapezförmiger Grundfläche und die in Schaftlängsrichtung gemessene Länge des Prismas ist kleiner als dessen rechteckig dazu gemessene Dimensionen wie Breite und Höhe. Die Länge der Diagonalen des Prismenquerschnittes beträgt vorzugsweise mindestens das Dreifache der in Achsrichtung gemessenen Prismenlänge.

10 **[0015]** Im Sinne einer extrem kurz gestalteten Einpreßzone beträgt die Länge des dem Einpreßabschnitt vorgeschalteten Einführabschnittes wenigstens angenähert 80 % der Länge der geraden Kontaktzonen des Einpreßabschnittes. Zum Schaft hin schließt sich an den Einpreßabschnitt ein sich auf den Schaftdurchmesser verjüngender Auslaufabschnitt an, dessen Länge wenigstens angenähert halb so groß wie die Kontaktzonenlänge des Einpreßabschnittes ist. Der Einführabschnitt und der Auslaufabschnitt liegen jeweils etwa zur Hälfte innerhalb des Leiterplattenloches.

20 **[0016]** Anhand der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel darstellt, wird die Erfindung näher beschrieben.

[0017] Es zeigt:

- 30 FIG. 1 eine mittlere Längsschnittansicht durch einen Kontaktstift,
- FIG. 2 eine Draufsicht auf den Kontaktstift gemäß FIG. 1,
- 35 FIG. 3 eine Bodenansicht des Kontaktstiftes gemäß FIG. 1,
- FIG. 4 eine Querschnittansicht längs der Linie 4-4 der FIG. 1,
- 40 FIG. 5 eine Querschnittansicht ähnlich FIG. 4 mit Darstellung des Einpreßabschnittes vor dem Einsetzen und nach dem Einsetzen in ein Leiterplattenloch,
- 45 FIG. 6 eine Perspektivdarstellung des Kontaktstiftes mit Ansicht der tieferen Mulde,
- FIG. 7 eine Perspektivansicht des Kontaktstiftes mit Blick auf die flachere Mulde,
- 50 FIG. 8 eine Schnittansicht des Stiftes mit Ansicht der flacheren Mulde, wobei die Schnittebene im Bereich der kuppenseitigen Verbindungsflächen verläuft,
- 55 FIG. 9 eine Schnittansicht des Kontaktstiftes mit Draufsicht auf die flachere Mulde wie in FIG. 8, jedoch mit einer Schnittebene im

Bereich der Seitenflächen, und

FIG. 10 eine Ansicht des in ein Leiterplattenloch eingesetzten Kontaktstiftes.

[0018] Ein Kontaktstift 10 mit Schaft 12 und Einpreßabschnitt 14, Einführabschnitt 16 und Auslaufabschnitt 17 und Stiftkuppe 18 hat den in FIG. 4 dargestellten Querschnitt, der zwei Rippen 20 und eine diese verbindende Brücke 22 aufweist. Ein die vier Rippenenden einhüllender Umkreis definiert mit den Rippenenden Berührungspunkte, die die Positionen von achsparallelen Kontaktzonen 24 darstellen. Diese vier Kontaktzonen 24 bilden im Querschnitt die Endpunkte eines Trapezes. Bezogen auf die gebogene Brücke 22 wird auf deren konkaven Seite eine tiefe Mulde 26 und auf der gegenüberliegenden konvexen Seite eine flache Mulde 28 gebildet. Die Brücke 22 selbst liegt zur Schaftachse asymmetrisch, ist nämlich zur unteren Hälfte hin versetzt. In der Brücke 22 befindet sich die Biegezone der Rippen 20 des Einpreßabschnittes 14.

[0019] Die beiden Kontaktzonen 24 in der die tiefere Mulde 26 aufweisenden oberen Hälfte des Querschnittes haben einen Abstand voneinander, der größer ist als der Abstand der Kontaktzonen 24 in der die flachere Mulde 28 enthaltenden unteren Hälfte. Die exakt achsparallel verlaufenden Kontaktzonen 24 definieren also ein gerades Prisma mit Trapezquerschnitt. Die Rippenaußenflächen sind eben und bilden einen Winkel von ca. 8° miteinander.

[0020] Anhand der FIG. 5 wird die Verformung des Einpreßabschnittes 14 beim Einsetzen des Kontaktstiftes in ein Leiterplattenloch 25 veranschaulicht. Die beiden Rippen 20 schwenken dabei auf der Seite der tieferen Mulde 26 nach innen, sodaß der Kontaktzonenabstand auf beiden Seiten der Brücke 22 etwa derselbe ist. Die ebenen Rippenaußenflächen nehmen innerhalb des Leiterplattenloches 25 Parallelstellungen ein. Die schmale gewölbte Brücke 22 sorgt für die permanente Elastizität des Einpreßabschnittes 14.

[0021] Die tiefere Mulde 26 weist eine achteckig konturierte Bodenfläche 30 auf, an die sich mit einem Übergangsradius eine achteilige Umfangsfläche anschließt, die aus einer kuppenseitigen Stirnfläche 32, den beiden einander gegenüberliegenden Seitenflächen 34 und einer schaftseitigen Stirnfläche 36 sowie zwei kuppenseitigen Verbindungsflächen 33 und zwei schaftseitigen Verbindungsflächen 35 zusammengesetzt ist. Charakteristikum der tiefen Mulde 26 sind die im Vergleich zu den achsparallel verlaufenden Seitenflächen 34 die betont langen unter etwa 20° zur Achsrichtung verlaufenden kuppenseitigen Verbindungsflächen 33. Die tiefe Mulde 26 hat daher die Form einer sich zur Stiftkuppe 18 hin verjüngenden Spitzmulde.

[0022] Die flachere Mulde 28 weist ebenfalls eine achteckige Bodenfläche 40, eine trapezförmige kuppenseitige Stirnfläche 42, zwei achsparallele trapezförmige Seitenflächen 44, eine schaftseitige trapezförmige

Stirnfläche 46 sowie schräg zur Schaftachse liegende kuppenseitige Verbindungsflächen 43 und schaftseitige Verbindungsflächen 45 auf. Die Form der flachen Mulde 28 ist ein langgestrecktes Achteck, das man sich grob klappsymmetrisch zu einer mittleren Querebene vorstellen kann.

[0023] Während die tiefe Mulde 26 mit birnen- oder tropfenförmig zu beschreiben ist, kann die flache Mulde 28 ovalähnlich beschrieben werden. Für beide Mulden 26, 28 gilt, daß die deckseitige Kontur der Mulde der bodenseitigen Kontur wenigstens angenähert geometrisch ähnlich ist. In jedem Fall bilden sowohl die deckseitigen als auch die bodenseitigen Konturen beider Mulden Achtecke.

[0024] Nachfolgend werden die einzelnen Flächen beider Mulden beschrieben. Die kuppenseitige Stirnfläche 32 der tieferen Mulde 26 ist flach, daß heißt, hat keine Wölbung. Sie verläuft etwa unter einem Winkel von 45° zur Ebene der Bodenfläche 30. Es handelt sich dabei um eine schmale Trapezfläche mit einer Bodenkantenlänge von 0,05 mm und einer deckseitigen Kantenlänge von 0,15 mm. Die beiden kuppenseitigen Verbindungsflächen 33 der tieferen Mulde 26 liegen windschief im Raum. Mit der Lotrechten bilden sie einen Winkel von ca. 10° und miteinander schließen sie einen Winkel von ca. 70° - in der Deckflächenebene gemessen - ein. Die Bodenkantenlänge dieser kuppenseitigen Verbindungsflächen 33 beträgt 0,3 mm und die deckseitige Kantenlänge 0,75 mm. Das durch diese vergleichsweise langen Verbindungsflächen 33 verdrängte Material formt den Einführabschnitt 16 des Kontaktstiftes 10. Die beiden Seitenflächen 34 der tieferen Mulde 26 sind im Höhenschnitt leicht konvex gewölbt mit einer Sehnenhöhe von ca. 0,03 mm. Sie liegen parallel zur Schaftachse und sind mit einem Winkel von ca. 15° zur Lotrechten angestellt. Mit diesen Flächen wird das Diagonalmäß des Einpreßabschnittes 14 erzeugt, das für die Abdeckung der Bohrungstoleranzen in der Leiterplatte benötigt wird. Diese Seitenflächen sind weiterhin zur Erzeugung der geradlinigen Kontaktzonen 24 verantwortlich. Diese Seitenflächen 34 sind trapezförmig und verjüngen sich von unten nach oben geringfügig, wobei die untere Kantenlänge 0,30 mm und die obere Kantenlänge 0,25 mm beträgt. Die schaftseitigen Verbindungsflächen 35 der tieferen Mulde 26 sind im Vertikalschnitt ebenfalls leicht konvex gewölbt mit einer Sehnenhöhe von 0,03 mm. Diese Flächen sind in Verbindung mit der noch zu beschreibenden schaftseitigen Stirnfläche 36 für die Erzeugung des Auslaufbereiches und für den erforderlichen "Druckknopfeffekt" verantwortlich. Diese Verbindungsflächen 35 stehen zur Schaftachse mit etwa 45° schräggestellt. Dank dieser Verbindungsflächen wird der Auslaufbereich 17 mit ausreichender Wandstärke ausgestattet. Die Bodenkantenlänge dieser Verbindungsflächen 35 beträgt 0,20 mm und die Deckkantenlänge 0,40 mm.

[0025] Die schaftseitige Stirnfläche 36 der tieferen Mulde 26 liegt quer zur Schaftachse, ist leicht konvex

gewölbt mit 0,06 mm Sehnenhöhe. Die Bodenkantenlänge beträgt 0,10 mm und die Deckkantenlänge 0,55 mm. Die Bodenfläche 30 der tieferen Mulde 26 ist über ihre ganze Länge konkav gewölbt, und schließt - wie schon gesagt - kantenfrei an die Muldenumfangsflächen an. Die Länge der Bodenfläche 30 zwischen den beiden Stirnflächen 32, 36 beträgt 0,75 mm.

[0026] Obwohl in den Figuren aus zeichnerischen Gründen die Umfangsflächen der Mulden 26, 28 als Kanten dargestellt sind, so wird nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß sowohl die Übergänge an der Bodenfläche 30 bzw. 40 als auch an der Schaftaußenfläche jeweils gerundet sind.

[0027] Die kuppenseitige Stirnfläche 42 der flacheren Mulde 28 liegt quer zur Schaftichtung und ist zur Lotrechten mit ca. 10° angestellt. Diese Stirnfläche 42 weist keine Wölbung auf. Die Bodenkantenlänge beträgt 0,20 mm und die deckseitige Kantenlänge 0,40 mm. Die sich an die kuppenseitige Stirnfläche 42 anschließenden beiden kuppenseitigen Verbindungsflächen 43 bilden jeweils einen Winkel von ca. 20° mit der Schaftachse und sind mit den kuppenseitigen Verbindungsflächen 33 der tieferen Mulde 26 für die Ausformung des Einführabschnittes 16 verantwortlich. Die bodenseitige Kantenlänge der kuppenseitigen Verbindungsflächen 43 beträgt etwa 0,25 mm und die deckseitige Kantenlänge ist 0,40 mm. Die beiden Seitenflächen 44 liegen parallel zur Achse. Sie sind in der Höhe leicht konvex gewölbt mit einer Sehnenhöhe von ca. 0,06 mm und mit ihnen wird das Material verdrängt, das für die Erzeugung des Diagonalmaßes benötigt wird. Die Bodenkantenlänge beträgt 0,40 mm und die Deckkantenlänge 0,50 mm. An diese Seitenflächen 44 der flacheren Mulde 28 schließen sich die beiden schaftseitigen Verbindungsflächen 45 an, die mit der Schaftachse jeweils einen Winkel von ca. 20° bilden. Die Bodenkantenlänge beträgt 0,20 mm und die Deckkantenlänge ca. 0,30 mm. Die schaftseitige Stirnfläche 46 ist wiederum trapezförmig gestaltet, liegt quer zur Stiftachse und ihre Bodenkantenlänge beträgt 0,20 mm und die Deckkantenlänge 0,55 mm. Die Bodenfläche 40 schließlich ist über die ganze Länge konvex gewölbt und diese Wölbung geht über enge Radien in die Seiten- und Verbindungsflächen über. Die mittlere Bodenflächenlänge zwischen den beiden Stirnflächen beträgt 0,80 mm.

[0028] FIG. 10 veranschaulicht den Sitz des Kontaktstiftes 10 im Loch 50 einer Leiterplatte 52 mit einer Plattendicke von 0,8 mm. Der Stift ist mit einer Draufsicht auf die tiefere Mulde 26 dargestellt. Die Länge der vier geraden achsparallelen Kontaktzonen 24 des Einpreßabschnittes 14 beträgt 0,50 mm. Diesem Einpreßabschnitt 14 ist der Einführabschnitt 16 vorgeschaltet mit einer Länge von 0,40 mm, der etwa zur Hälfte in dem Leiterplattenloch 50 Platz hat, sodaß für das verdrängte Zinnmaterial genügend Spanraum geschaffen wird. Der Auslaufabschnitt 17 liegt ebenfalls etwa zur Hälfte innerhalb des Leiterplattenloches 50, sodaß hier der "Druck-

knopfeffekt" zur Wirkung kommen kann.

Patentansprüche

- 5 1. Kontaktstift zur lötfreien Befestigung in metallisierten Löchern von Leiterplatten, bei dem ein Schaft (12) einen Einpreßabschnitt (14), einen vorgeschalteten, sich auf den Schaftdurchmesser verjüngenden Einführabschnitt (16) sowie eine Stiftkuppe (18) aufweist und der Stift (10) im Bereich beider Abschnitte (14, 16) im Querschnitt prinzipiell H-förmig mit Rippen (20) und einer diese verbindenden, dünnen Brücke (22) ausgebildet ist, wobei an den Außenenden der Rippen (20) vier wenigstens angenähert achsparallel verlaufende Kontaktzonen (24) gebildet werden, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Länge jeder der vier Kontaktzonen (24) kleiner als der kleinste Abstand zwischen je zwei der vier Kontaktzonen (24) ist.
- 10 20 2. Kontaktstift nach Anspruch 1 bei dem die Brücke (22) auf ihrer einen Seite eine tiefe Mulde (26) und auf ihrer anderen Seite eine flachere Mulde (28) begrenzt und jede der Mulden (26, 28) eine Bodenfläche (30, 40), eine kuppenseitige Stirnfläche (32, 42), zwei mindestens angenähert achsparallel verlaufende Seitenflächen (34, 44) und eine schaftseitige Stirnfläche (36, 46) aufweist, wobei sich in jeder Mulde (26, 28) zwischen den beiden Seitenflächen (34, 34 und 44, 44) und den beiden Stirnflächen (32, 36 sowie 42, 46) je eine winkelig zur Längsachse erstreckende Verbindungsfläche (33, 35; 43, 45) befindet, und die Stirnflächen (32, 36 und 42, 46) beider Mulden (26, 28) wenigstens angenähert eben ausgebildet und dreieck- oder trapezförmig gestaltet und quer zur Schaftachse angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Brücke (22) gebogen ist, und die tiefere Mulde (26) auf deren konkaver Seite angeordnet ist, daß der Abstand der beiden Kontaktzonen (24) in der die tiefere Mulde (26) enthaltenden Querschnittshälfte des Einpreßabschnittes (14) größer als der Abstand der beiden anderen Kontaktzonen (24) in der die flachere Mulde (28) enthaltenden Hälfte ist, daß die geradlinig achsparallel verlaufenden Kontaktzonen (24) eine Länge von 0,50 mm mit +/- 20% Toleranz aufweisen, daß die Stirnflächen (32, 36 und 42, 46) im Bereich der Bodenflächen (30, 40) eine Breite haben, die kleiner als die Bodenflächenbreite zwischen den Seitenflächen (34 und 44) ist, und daß die Konturen der Bodenflächen (30, 40) beider Mulden (26, 28) zu den jeweiligen deckseitigen Konturen der Mulden (26, 28) wenigstens angenähert geometrisch ähnlich sind.
- 25 30 35 40 45 50 55 3. Kontaktstift nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Seitenflächen (34) der tieferen Mulde (26) mit einer Durchschnittskantenlänge von

wenigstens angenähert einem Drittel der in der Muldenlängsmittlebene längs der Bodenfläche (30) gemessenen Länge der tieferen Mulde (26) ausgebildet und/oder je in Form eines schiefen Trapezes mit einer oberen Kantenlänge von wenigstens angenähert 0,25 mm und einer unteren Kantenlänge von wenigstens angenähert 0,30 mm ausgebildet sind die Seitenflächen (44) der flacheren Mulde (28) längere Deck- und Bodenkanten aufweisen als die Seitenflächen (34) der tieferen Mulde (26) und/oder die kleinste Kantenlänge der Seitenflächen (44) der flacheren Mulde (28) wenigstens angenähert 50 % deren in der Längsmittlebene gemessenen Bodenlänge beträgt und/oder die Seitenflächen (34, 44) beider Mulden (26, 28) in der Flächenhöhe konvex gekrümmt sind und daß die Sehnenhöhe der Flächenkrümmung bei den Seitenflächen (44) der flacheren Mulde (28) größer als bei den Seitenflächen (34) der tieferen Mulde (26) ist und/oder die Sehnenhöhe der Seitenflächen (34) der tieferen Mulde (26) wenigstens angenähert 0,03 mm beträgt und diejenige der Seitenflächen (44) der flacheren Mulde (28) wenigstens angenähert doppelt so groß ist.

4. Kontaktstift nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die in der Längsmittlebene gemessene deckseitige Länge der tieferen Mulde (26) wenigstens angenähert doppelt so groß wie die in dieser Ebene gemessene Länge der Bodenfläche (30) der Mulde (26) und/oder die Bodenfläche (30) der tieferen Mulde (26) ein langgestrecktes Achteck mit in Richtung der Stiftkuppe (18) zeigender endseitig abgestumpfter Zuspitzung bildet.

5. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die kuppenseitigen Verbindungsflächen (33) der tieferen Mulde (26) eben ausgebildet sind und in der Deckflächenebene einen Winkel von wenigstens angenähert 70° miteinander bilden und/oder die deckseitige Kantenlänge der kuppenseitigen Verbindungsflächen (33) der tieferen Mulde (26) wenigstens angenähert gleich ist mit der in der Längsmittlebene gemessenen Bodenflächenlänge und/oder die Muldenumfangflächen (32-36) der tieferen Mulde (26) unter einem Radius in die konkave Bodenfläche (30) übergehen.

6. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die kuppenseitige Stirnfläche (32) der tieferen Mulde (26) eben ausgebildet und trapezförmig konturiert ist mit einer deckseitigen Breite von wenigstens angenähert 0,15 mm und einer bodenseitigen Breite von wenigstens angenähert 0,05 mm und/oder die kuppenseitige Stirnfläche (32) der tieferen Mulde (26) mit einer Bodenflächenmantellinie einen Winkel von

wenigstens angenähert 45° bildet.

7. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die schaftseitigen Verbindungsflächen (35) der tieferen Mulde (26) trapezförmig konturiert und unter wenigstens angenähert 20° zur Schaftachse schräg angeordnet sind und/oder die Umfangsflächen (42-46) der flacheren Mulde (28) jeweils mit deren Bodenfläche (40) einen Winkel von wenigstens angenähert 80° bilden und deckseitig sowie bodenseitig je in Form eines langgestreckten Achtecks konturiert sind.

8. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die vier Verbindungsflächen (43, 45) der flacheren Mulde (28) mit der Schaftachse je einen Winkel von wenigstens angenähert 20° bilden.

9. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die vier geradlinigen Kontaktzonen (24) ein gerades Prisma mit trapezförmiger Grundfläche definieren, dessen in Schaftlängsrichtung gemessene Länge kleiner als dessen rechtwinkelig dazu gemessene Breite und Höhe ist und die Länge der Diagonalen des Prismenquerschnittes wenigstens das Dreifache der in Achsrichtung gemessenen Prismenlänge betragen.

10. Kontaktstift nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Länge des Einführabschnittes (16) wenigstens angenähert 80 % der Länge der geraden Kontaktzonen (24) des Einpreßabschnittes (14) beträgt und/oder sich an den Einpreßabschnitt (14) zum Schaft (12) hin ein sich auf den Schaftdurchmesser verjüngender Auslaufabschnitt (17) anschließt, dessen Länge wenigstens angenähert halb so groß ist wie die Kontaktzonenlänge des Einpreßabschnittes (14) und/oder die Außenkonturen des Stiftes (10) in der Draufsicht auf die tiefere Mulde (26) im Bereich des Einpreßabschnittes (14) und des vorgeschalteten Einführabschnittes (16) sowie des nachgeschalteten Auslaufabschnittes (17) wenigstens angenähert spiegelbildlich zu einer den Einpreßabschnitt (14) halbierenden Querebene verlaufen.

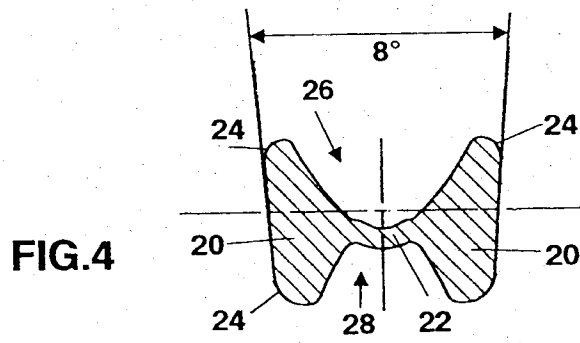
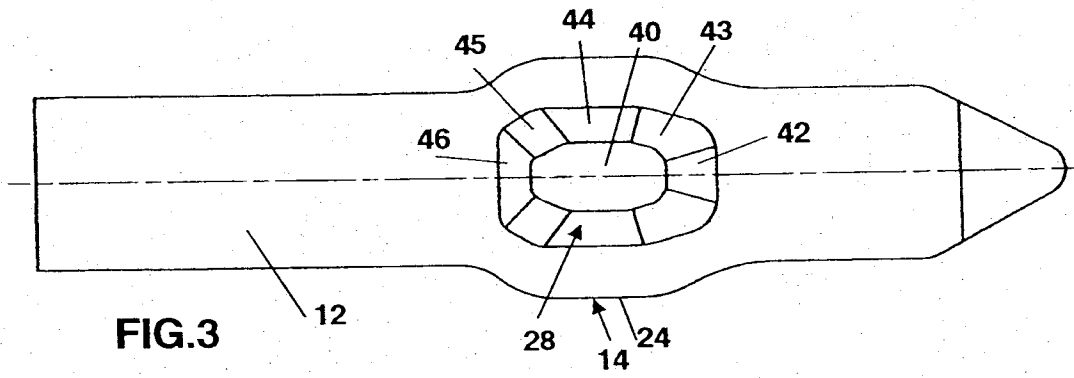
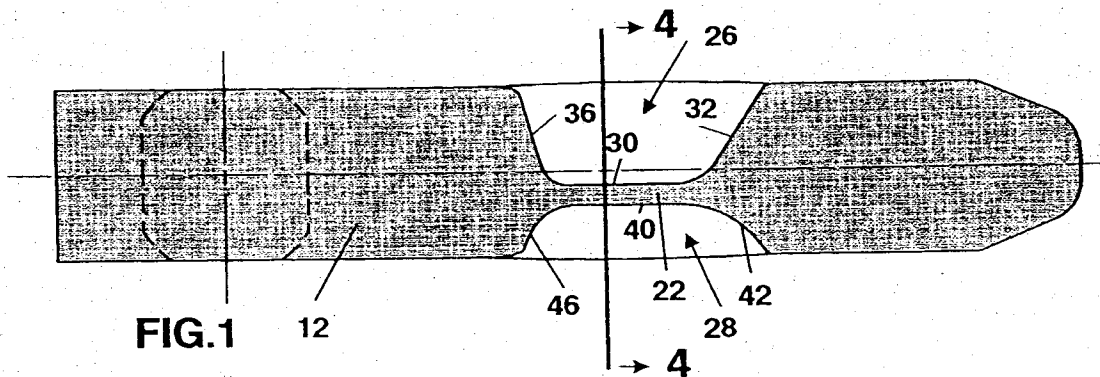
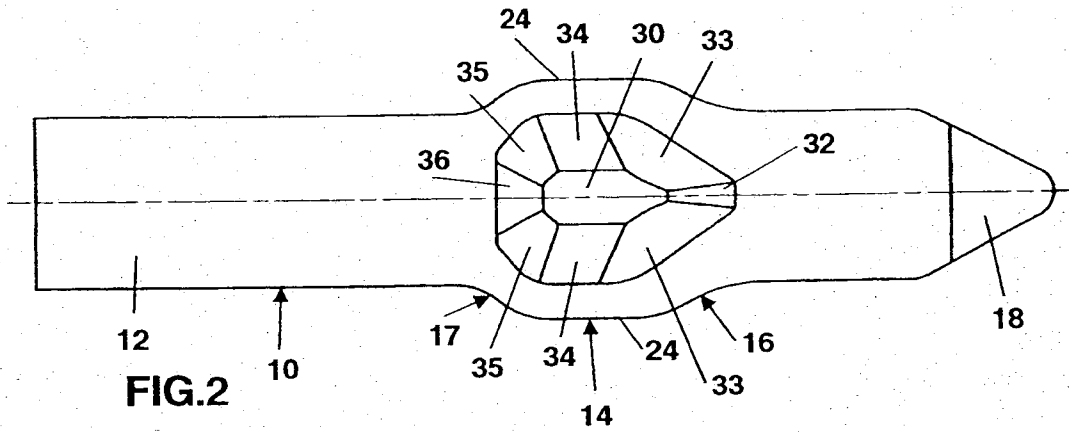


FIG.6

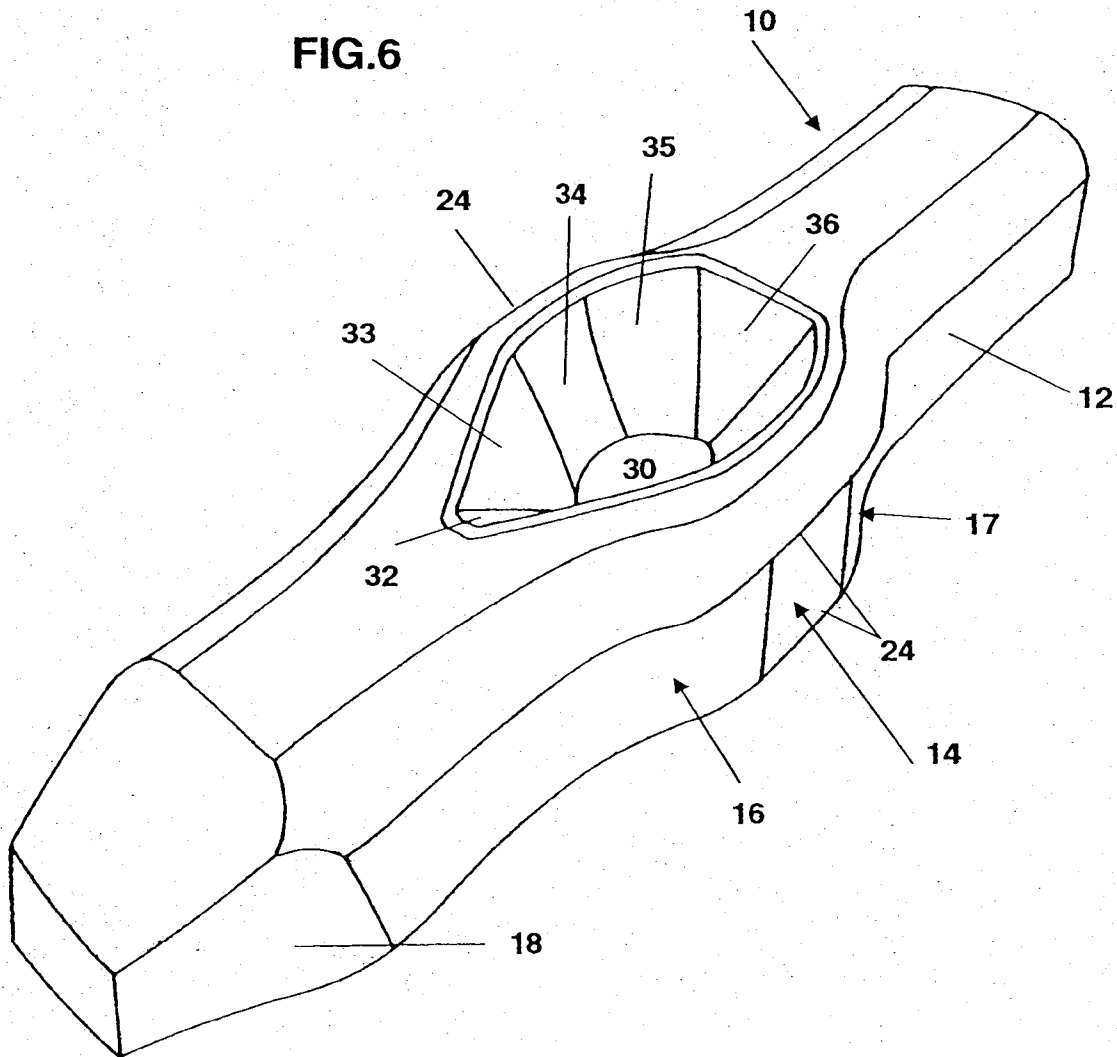


FIG.7

