



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 28 051 T2 2004.09.02**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 931 366 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 28 051.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US97/18308**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 912 699.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/15990**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.10.1997**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **16.04.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.07.1999**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **10.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.09.2004**

(51) Int Cl.⁷: **H01R 12/08**
H01R 12/38

(30) Unionspriorität:

27611 P	10.10.1996	US
854125	09.05.1997	US

(73) Patentinhaber:

FCI, Versailles, FR

(74) Vertreter:

Beetz & Partner, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, IE, IT, LI, NL, SE

(72) Erfinder:

**LEMKE, A., Timothy, Dillsburg, US; HOUTZ, W.,
Timothy, Etters, US**

(54) Bezeichnung: **VERBINDER MIT NIEDRIGEM PROFIL**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft einen elektrischen Steckverbinder nach dem kennzeichnenden Merkmal von Patentanspruch 1 und betrifft insbesondere eine Steckverbinderanordnung mit hoher Eingangs-/Ausgangsdichte (I/O-Dichte) mit geringer Verbindungshöhe. Eine derartige Steckverbinderanordnung ist aus der US 4 140 361 bekannt.

[0002] Die Verkleinerung von elektronischen Geräten, insbesondere persönlichen tragbaren Vorrichtungen und das Hinzufügen von zusätzlichen Funktionen zu diesen Geräten führte dazu, dass alle Komponenten, insbesondere elektrische Steckverbinder, verkleinert werden sollen. Bemühungen zur Verkleinerung der Steckverbinder haben zu einer Verminderung des Abstands zwischen Kontaktelementen in linearen Steckverbindern mit einer oder zwei Reihen geführt, so dass eine relativ große Anzahl von Eingängen/Ausgängen oder anderen Leitungen mit Steckverbindern verbunden werden können, die in engdefinierte Bereiche auf den Schaltungssubstraten passen, die für die Aufnahme von Steckverbindern zugewiesen wurden. Die Bemühung zur Miniaturisierung wurde ebenso davon begleitet, dass auf Oberflächenbefestigungstechniken übergegangen wurde (SMT), um Komponenten auf Leiterplatten zu befestigen. Das Zusammenspiel der zunehmenden Verwendung von SMT und der notwendige geringe Abstand von Linearsteckverbindern führte dazu, dass die Grenzen von SMT bei großvolumigen billigen Operationen erreicht wurden. Das Vermindern des Abstandes zwischen den Kontaktelementen vergrößert das Risiko der Überbrückung benachbarter Lötflächen oder Kontaktelemente beim Rückfluss der Lötpaste.

[0003] Um das Bedürfnis nach einer höheren Eingangs-/Ausgangsdichte zu befriedigen, wurden Matrixverbinder vorgeschlagen. Derartige Steckverbinder haben eine zweidimensionale Matrix von Kontaktelementen, die auf einem isolierenden Substrat angeordnet sind und die eine verbesserte Dichte ermöglichen. Jedoch haben diese Steckverbinder gewisse Schwierigkeiten beim Anbringen an Schaltsubstrate durch SMT-Techniken, da die Oberflächenbefestigungsstellen der meisten, wenn nicht aller Kontaktelemente unterhalb des Steckverbinderkörpers liegen müssen. Somit müssen die verwendeten Befestigungstechniken sehr zuverlässig sein, da es schwierig ist, die Lötverbindungen visuell zu inspizieren oder diese, falls sie fehlerhaft sind, zu reparieren.

[0004] Bei der Befestigung einer integrierten Schaltung (IC) auf einem Plastik- oder Keramiksubstrat ist die Verwendung einer Kugelgittermatrixanordnung (ball grid array, BGA) und andere ähnliche Packungen üblich geworden. In einer BGA-Packung werden sphärische Lötkekeln, die an die IC-Packung angebracht sind, auf elektrischen Kontaktflächen eines Schaltungssubstrats angebracht, an das eine Schicht Lötpaste üblicherweise mit Verwendung einer Blende

oder einer Maske angebracht wurden. Die Einheit wird dann auf eine Temperatur erhitzt, bei der die Lötpaste oder ein Teil davon oder die gesamte Lötkekeln schmilzt und mit einer darunter liegenden leitenden Fläche verschmilzt, die auf dem Schaltungssubstrat gebildet ist. Der IC ist somit mit dem Substrat verbunden, ohne dass externe Anschlüsse auf dem IC benötigt werden.

[0005] Während die Verwendung von BGA oder ähnlichen Systemen bei der Verbindung eines ICs mit einem Substrat viele Vorteile aufweist, wurde eine entsprechende Einrichtung zur Befestigung eines elektrischen Steckverbinders oder einer ähnlichen Komponente auf einer bedruckten Leiterplatte (printed wiring board, PWB) oder einem ähnlichen Substrat wünschenswert. In den meisten Anwendungen ist es wichtig, dass sie substratberührenden Flächen der Lötkekeln koplanar sind und eine im Wesentlichen ebene Befestigungsfläche bilden, so dass bei der letzten Anwendung die Kugeln zu einem ebenen bedruckten Leiterplattensubstrat zurückfließen und ebenmäßig verlöten. Jegliche größeren Unterschiede in der Lötkekelnkoplanarität auf einem gegebenen Substrat kann eine schlechte Lötleistung zur Folge haben, wenn der Steckverbinder auf eine bedruckte Leiterplatte zurückfließt wird. Für eine hohe Lötverlässlichkeit spezifizieren die Anwender sehr geringe Koplanaritätsanforderungen, üblicherweise in der Größenordnung von 0,1016 mm bis 0,2032 mm. Die Koplanarität der Lötkekeln wird durch die Größe der Lötkekeln und seine Position auf dem Steckverbinder beeinflusst. Die abschließende Größe der Kugel hängt von dem Gesamtvolumen des Lötmaterials ab, das ursprünglich in der Lötpaste und den Lötkekeln vorhanden ist. Beim Anbringen von Lötkekeln an einem Steckverbinderkontakt bereitet diese Betrachtung besondere Herausforderungen, da Änderungen im Volumen des Steckverbinderkontakts, der in der Lötmasse aufgenommen ist, die mögliche Änderung der Größe der Lötmasse beeinflusst und somit die Koplanarität der Lötkekeln auf dem Steckverbinder entlang der Befestigungsfläche.

[0006] Ein weiteres Problem, das sich beim Löten von Steckverbindern an ein Substrat ergibt, liegt darin, dass die Steckverbinder oft isolierende Gehäuse mit relativ komplexen Flächen haben, beispielsweise Gehäuse mit zahlreichen Hohlräumen. Bei solchen thermoplastischen Gehäusen können sich bleibende Beanspruchungen aus dem Gussverfahren, von dem Aufbau der Beanspruchung als Ergebnis der Kontakteinführung oder als eine Kombination von beiden ergeben. Ein derartiges Verzerren oder Verkrümmen des Gehäuses kann zu einer Maßfehlpassung zwischen der Steckverbinderanordnung und der PWB führen, was zu einem unzuverlässigen Löten führt, da die Oberflächenbefestigungselemente, wie die Lötkekeln, nicht ausreichend in Kontakt mit der Lötpaste oder vor dem Löten in der Nähe der PWB sind. Die Stammanmeldung und vorher beschriebene damit verbundene Anmeldungen beziehen sich auf Lösun-

gen für diese Designherausforderungen. Der Antrieb zur verminderten Steckverbindergröße betrifft nicht nur Größenordnungen der Anschlussflächen, sondern auch die verbundene Verbindungshöhe. Da die elektrische Komponente in der Größe schrumpft, besteht die Notwendigkeit, die Leiterplatten enger zusammen zu stapeln.

[0007] US 3 865 462 beschreibt einen vorgespannten Kontakt mit einer verriegelbaren Gehäuseanordnung, die in ein PC-Board für Drahtsteckanschlusssverbindungen eingeführt werden kann, wobei die gesamte Höhe des Kontakts ziemlich groß ist, da die biegsamen Federelemente lang sind und von langen Pfosten gefolgt werden. Diese Kontakte passen nicht zu einem Steckverbinderkonzept mit hoher Dichte und verminderter Stapelungshöhe.

[0008] US 5 498 167 beschreibt einen Platte-zu-Platte elektrischen Steckverbinder, der ein Gehäuse aufweist, das an einer Leiterplatte befestigt ist, wobei zwitterartige Profile eines identischen Gehäuseseprofils des anderen Steckverbinders der anderen anzuschließenden Leiterplatte ineinander passen.

[0009] US 4 140 361 zeigt einen flachen Aufnahmekontakt für eine Befestigung mit sehr hoher Dichte, wobei der gesamte Kontakt in dem Steckverbinderkörper aufgenommen ist, der hierfür relativ dick ist. Dieser elektrische Steckverbinder weist ein isolierendes Steckverbindergehäuse, das eine Verbindungsfläche hat, die einen Bereich definiert, um einen Gegenstecker aufzunehmen, und ein Kontaktelement mit einem Befestigungsbereich auf, der in dem Steckverbinderkörper aufgenommen ist, um das Kontaktelement an dem Steckverbinderkörper zu halten. Weiterhin beschreibt US 4 140 361 eine elektrische Steckverbinderanordnung, welche aufweist: einen isolierenden Steckverbinderkörper mit einer Öffnung und einer Verbindungsfläche, die einen Bereich zur Aufnahme eines Gegensteckers definiert, der ein erstes Kontaktelement aufweist, wobei ein zweites Kontaktelement einen Befestigungsbereich aufweist, der in der Öffnung des Steckverbinderkörpers befestigt ist, um das zweite Kontaktelement auf dem Steckverbinderkörper zu befestigen und einen Verbindungsbereich aufweist, der sich von dem Befestigungsbereich und dem Steckverbinderkörper erstreckt und in das erste Kontaktelement des Gegensteckers eingreifen kann; eine erste Aussparung im Bereich des Steckverbinderkörpers neben dem Befestigungsbereich und in Verbindung mit der Öffnung entlang der Verbindungsfläche zur Aufnahme eines distalen Abschnitts des ersten Kontaktelements des Gegensteckers.

[0010] Aufgabe dieser Erfindung ist die Bereitstellung eines elektrischen Steckverbinders mit hoher Dichte, insbesondere eines Steckverbinders mit niedrigem Profil, um den Abstand zwischen gestapelten Leiterplatten zu vermindern und insbesondere einer elektrischen Steckverbinderanordnung, die BGA-Befestigungstechniken verwendet.

[0011] Diese Aufgabe wird durch den beanspruch-

ten elektrischen Steckverbinder gelöst. Abhängige Ansprüche richten sich auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung.

[0012] Elektrische Steckverbinder nach der vorliegenden Erfindung ermöglichen eine hohe Eingabe-/Ausgabedichte und eine reduzierte Verbindungshöhe.

[0013] Die Höhe bei verbundenen Steckverbindern wird durch die Verwendung von Aussparungsbereichen in der Verbindungsfläche eines Steckverbinderkörpers für die Aufnahme des distalen Endes eines Kontaktelements erreicht, der mit dem Gegenstecker verbunden ist. Die verminderte Höhe des verbundenen Steckverbinders wird ebenso durch die Bereitstellung eines Entlastungsbereichs im Steckverbinderkörper erreicht, der das Verbiegen des unteren Abschnitts der Kontaktarme des Kontaktelements ermöglicht.

[0014] Die gesamte Kontaktlänge wird durch federnde Kontaktarme vermindert, die sich hinter eine Einbuchtung in dem Kontaktelement in Richtung eines Stiftkontakts erstrecken, der eine relativ kurze Befestigungsbasis aufweist. Sowohl die Stift- und Buchsenkontaktelemente werden in einem Durchlass aufgenommen, der ein Befestigungsmerkmal aufweist, das mittig in das Kontaktelement eingreift, wodurch eine maximale Schenkellänge und annehmbare Leistungscharakteristiken erreicht werden. Die Kontaktelementbefestigungsmerkmale können an einem Zwischenstandort entlang der Länge von einem oder mehreren Kontaktarmen liegen.

[0015] In dem Befestigungsabschnitt des Kontaktelements können thermische Brucheinrichtungen vorgesehen sein. Die Brucheinrichtungen steuern die Lötdochtwirkung entlang des Kontaktelements von einer Befestigungsfläche, wo ein Körper aus schmelzbarem Material auf dem Kontaktelement geformt wird.

[0016] Die Kontaktelemente können in dem Steckverbinderkörper durch einen Vorsprung oder Vorsprünge in dem Kontaktelementdurchlass gehalten werden, die in den Befestigungsbereich des Kontaktelements eingreifen, oder in eine Öffnung, die in dem Befestigungsbereich des Kontaktelements gebildet ist. Diese Kontaktelementbefestigungsanordnung minimiert die Häufung von Beanspruchungen in dem Steckverbinderkörper, wodurch die Tendenz des gegossenen Steckverbinderkörpers vermindert wird sich zu verbiegen oder einzuhüllen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Nachfolgend wird die Steckverbinderanordnung der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, wobei:

[0018] **Fig. 1** eine Aufsicht auf den erfindungsge-
mäßigen Steckverbinder zeigt;

[0019] **Fig. 2** eine vergrößerte Sicht des Bereichs A
des in **Fig. 1** gezeigten Steckverbinders ist;

[0020] **Fig. 3** ein Querschnitt des in **Fig. 2** gezeigten

Bereichs ist, der entlang der Linie 3-3 genommen wurde;

[0021] **Fig. 4** eine teilweise freigeschnittene Querschnittsansicht des Stiftkontaktelements zeigt, das in den **Fig. 1–3** in Verbindung mit einer Buchse dargestellt ist;

[0022] **Fig. 5** eine teilweise freigeschnittene Querschnittsansicht der Aufnahme und des in **Fig. 4** gezeigten Stifts in einer Orientierung senkrecht zu der in **Fig. 4** gezeigten darstellt und zwischen gestapelten Leitersubstraten befestigt sind;

[0023] **Fig. 6** eine Seitenansicht des in den **Fig. 4** und **5** gezeigten Buchsenkontaktelements ist;

[0024] **Fig. 7** eine Seitenansicht des in **Fig. 6** gezeigten Buchsenkontaktelements ist;

[0025] **Fig. 8** eine Aufsicht von oben des in **Fig. 6** und **7** gezeigten Buchsenkontaktelements ist;

[0026] **Fig. 9** eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform des Buchsenkontaktelements ist; und

[0027] **Fig. 10** eine Querschnittsansicht entlang der Linie C-C von **Fig. 9** des Befestigungsbereichs des Kontaktelements ist, der in einem Durchlass festgehalten ist.

[0028] **Fig. 1** zeigt einen Steckverbinderstift **20** mit einem Steckverbinderkörper oder -gehäuse, das ein im Wesentlichen ebenes Basiselement **22** und eine äußerliche Umfangswand **24** aufweist. Auf jeder Endwand sind Polarisierungs-/Ausrichtungslaschen **26** angeordnet, die von der Wand **24** abstehen, um die richtige Befestigung des Steckverbinderstifts **20** mit dem später beschriebenen Aufnahmensteckverbinder **52** sicherzustellen. Vorzugsweise ist der Steckverbinderkörper einstückig durch Gießen eines isolierenden Polymers gebildet. Vorzugsweise kann das Polymer SMT (Surface Mount Technology)-Rückflusstemperaturen widerstehen, wie beispielsweise ein Flüssigkristallpolymer.

[0029] Der Steckverbinder **20** weist eine Matrix von Kontaktstiftelementen **28** auf, die in einem gewünschten Muster, beispielsweise in einer zweidimensionalen Matrix auf dem Steckverbinderkörper befestigt sind. Zur Vereinfachung der Zeichnung sind nur ein paar Anschlussstellen gezeigt.

[0030] Bezug nehmend auf **Fig. 3** weist jedes Stiftkontaktelement **28** ein im Wesentlichen ebenes Kontaktelement mit einem Verbindungsabschnitt **30** zur Verbindung mit einem später beschriebenen Aufnahmekontaktelement **72** auf. Das Stiftkontaktelement **28** weist ebenso einen Befestigungsbereich **32** auf, der in dem Steckverbinderkörper **22** auf eine später beschriebene Weise befestigt ist. Der Befestigungsbereich **32** weist ein Paar von gegenüberliegenden Schultern **34** auf, an die ein Einführungswerkzeug angelegt wird, um das Kontaktelement **28** in einen Kontaktelementdurchlass **38** einzuführen, der in dem Steckverbinderkörper **22** gebildet ist. An den Schultern **34** können ebenso Grate oder Widerhaken geformt sein, die helfen, das Kontaktelement in dem Durchlass **38** zu halten. Durch eine schlitzförmige Öffnung **53** am Boden des Durchlasses **38** erstreckt

sich ein Lötstreifen **36** von dem Befestigungsbereich **32**, an dem eine lötbare Substratkontaktmasse oder ein Körper, wie beispielsweise eine Lötugel **35**, angelötet werden kann. Vorzugsweise ist die vordere Kante des Lötstreifens auf einer oder beiden Seiten des Kontaktelements zur Spitze hin abgeschrägt, wie durch die Abfasung oder die Schräge **37**. Die Lötugeln **35** werden auf die Stiftkontaktelemente **28** und (später beschriebenen) Buchsenkontaktelemente **72** durch Techniken gelötet, die in den Stammanmeldungen mit den Nr. 08/778,806 und 08/728,194 beschrieben sind.

[0031] Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist das Kontaktelement **28** in dem Kontaktelementdurchlass **38** festgelegt, der in dem Steckverbinderkörper **22** gebildet ist. Der Durchlass **38** erstreckt sich von einer Verbindungsfläche oder Oberfläche **40** zu einer Befestigungsfläche **42**. Eine Aussparung, wie beispielsweise eine Bohrung oder eine Tasche **50**, ist in der Befestigungsfläche **42** durch die schlitzförmige Öffnung **53** ausgerichtet und steht mit jedem Durchlass **38** in Verbindung. Der Verbindungsabschnitt **30** erstreckt sich von der Verbindungsfläche **40** und der Lötstreifen **36** ragt in die Tasche **50** hinein. Das Kontaktelement ist im Wesentlichen mit einer Mittelebene MP (**Fig. 2**) des Durchlasses **38** ausgerichtet.

[0032] Die Kontaktelemente **28** sind in dem Körper **22** derart befestigt, dass Belastungen für den gegossenen Plastikkörper bei der Einführung der Kontaktelemente vermieden werden. Dieses Ziel wird in der bevorzugten Ausführungsform durch die Verwendung von gegenüberliegenden Vorsprüngen **48** erreicht. Eine Einführungsfläche **49** ist am oberen Ende jedes Vorsprungs **48** gebildet. Der Abstand zwischen den distalen Enden der Vorsprünge **48** ist geringer als die Dicke des metallischen Kontaktelements **28**, wodurch eine Presspassung erzeugt wird. Somit steht der distale Abschnitt jedes Vorsprungs **48** in Eingriff mit dem Kontaktelement und wird durch dieses verformt, wenn das Kontaktelement **28** in den Durchlass **38** und den Schlitz **53** eingeführt wird. Vorzugsweise sind die distalen Positionen der Vorsprünge **28** im gleichen Abstand zur Mittelebene MP angeordnet, so dass jeder Vorsprung im Wesentlichen gleich bei der Einführung des Kontaktelements verformt wird. Folglich sind die Normalkräfte gegen den Kontaktelementbefestigungsbereich **32** im Wesentlichen ausgeglichen, wodurch zur Anordnung entlang der Mittelebene MP beigetragen wird. Das Kontaktelement **28** wird fest in dem Durchlass **38** und dem Schlitz **53** durch die Normalkraft gehalten, die auf das Kontaktelement durch die deformierten Vorsprünge ausgeübt wird. Die Einführungsflächen **49** und die abgeschrägten Spitzen **37** vermindern die Wahrscheinlichkeit, dass die Vorsprünge **48** bei der Einführung abgeschabt werden, wodurch das Entfernen von Material von dem Vorsprung **48** minimiert wird. Der distale Bereich eines jeden Vorsprungs deformiert sich und entwickelt eine Rückhaltekraft, die jedoch lokalisiert ist, so dass die Anhäufung von Belas-

tungen im Gehäuse vermieden wird. Durch ein Paar von gegenüberliegenden, im Wesentlichen identischen Vorsprüngen **48**, die im gleichen Abstand zur Mittelebene MP angeordnet sind, kann das Kontaktelement mit geringer Toleranz entlang der Mittelebene MP positioniert werden.

[0033] Einer der Vorteile der in **Fig. 3** dargestellten Kontaktelementbefestigungsstruktur und die in den oben beschriebenen Stammanmeldungen offenbart ist, beruht auf der Tatsache, dass nach dem Rückfluss zur Befestigung der Lötugel **38** am Kontaktelement **28** dieses im Gehäuse **22** in einem verringerten Zustand mit nahezu null Spiel befestigt ist. Dies folgt aus den folgenden Bedingungen. Das Kontaktelement **28** sitzt in dem Durchlass **38** am Boden auf, indem das Kontaktelement eingeführt wird, bis die Bodenschultern **38** in die Durchlassbodenflächen **39** eingreifen. Dies setzt den Standort des Kontaktelements **28** in einer vertikalen, nach unten gerichteten Position, relativ zur Ansicht von **Fig. 3**, fest. Nach dem Rückfluss zur Befestigung der Lötmasse **35** auf dem Streifen **36** durch Techniken, die beispielsweise in den Stammanmeldungen mit den Seriennummern 08/728,194 und 08/778,806 beschrieben sind, bilden die Lötugel und/oder das in der Tasche **50** angeordnete Lötmaterial eine Masse, die die Form der Tasche **50** füllt und ihre Form annimmt. Folglich greift die Lötmasse **35** in den Boden **51** der Bohrung **50** ein. Somit hilft die zurückgeflossene Lötmasse **35** dabei, die Bewegung des Kontaktelements **28** nach oben (im Sinn von **Fig. 3**) aus dem Durchlass **38** heraus zu verhindern.

[0034] Das Kontaktelement **28** ist an den Seiten durch den Eingriff der Seitenkanten **43** des Befestigungsbereichs **32** in die Seitenwände **41** des Durchlasses **38** angeordnet. Die Seitenwände **41** und die Seitenkanten **43** haben bevorzugt eine passende konische Form, wie dargestellt, um die mögliche Positionierung des Kontaktelements **28** zu unterstützen. Bezug nehmend auf **Fig. 2** wird das Kontaktelement **28** durch die gegenüberliegenden Vorsprünge **48** mittig in dem Durchlass **38** (in der Richtung von links nach rechts in **Fig. 2**) gehalten. Dies führt zur Anordnung des Kontaktelements **28** im Gehäuse **22** unter Toleranzbedingungen, die sich den Toleranzen annähern, die bei Einführung durch Spritzgussverfahren erreicht werden. Die verbesserten gesamten erreichbaren Toleranzbereiche ergeben sich aus der Minimierung des Spiels, das normalerweise vorhanden ist, wenn Metallkontaktelemente nachher in Plastikgehäuse eingeführt werden. Die Positionstoleranzen werden somit verringert, wodurch die Passungstoleranzen (die Toleranzen zwischen zu verbindenden Steckverbindern) zur Haupttoleranz wird, die in den Teilen vorliegen. Der Kontaktabstand bleibt bei der Einführung erhalten, als ob die Kontaktelemente noch auf einem Trägerstreifen befestigt wären. Die geringe Abstandstoleranz, die bei den Kontaktelementausschneidoperationen erreicht wird, wird im Wesentlichen nach der Kontaktelementeinführung

durch die Verwendung des oben beschriebenen Kontaktfestigungssystems beibehalten.

[0035] Obwohl die in **Fig. 2** und **3** gezeigte Querschnittsform der Vorsprünge **48** bevorzugt wird, können auch Vorsprünge oder Rippen mit irgendeiner anderen Form oder Größe verwendet werden. Eine Erklärung des Mechanismus dieses Befestigungssystems ist in den Stammanmeldungen mit den Seriennummern 08/728,194 und 08/778,806 beschrieben. Die Verformung der Vorsprünge **48** durch die Kontaktelemente **28** erzeugen Reibungskräfte, die groß genug sind, um die Position der Kontaktelemente in dem Gehäuse vor dem Rückfluss der Lötugeln **35** zu halten.

[0036] Neben jedem Durchlass **38** sind eine oder mehrere Spitzenaufnahmeausparungen **44**, **46**, die die distalen Enden des Gegenkontaktelements **72** aufnehmen können. Wie gezeigt, sind die Ausparungen **44**, **46** so geformt, dass eine Seite in den Durchlass **38** übergeht. In der in **Fig. 2** und **3** gezeigten Ausführungsform liegen die Ausparungen auf gegenüberliegenden Seiten der Mittelebene MP. Diese Ausparungen sind auch zueinander versetzt angeordnet, was bedeutet, dass sie auf gegenüberliegenden Seiten der Mittelebene C liegen, die senkrecht zur Mittelebene MP liegt. Die **Fig. 4** und **5** zeigen, wie die distalen Abschnitte der Kontaktarme des Buchsenkontaktelements **72** in den Ausparungen **44**, **46** aufgenommen werden.

[0037] Bezug nehmend auf die **Fig. 4** und **5** ist ein Buchsensteckverbinder **52** zur Verbindung mit dem Stiftsteckverbinder **20** dargestellt. Der Buchsensteckverbinder **52** weist einen Körper **54** auf, der vorzugsweise aus dem gleichen isolierenden gegossenen Polymer geformt ist wie der Stiftsteckverbinder **20**. Den Körper **54** umgibt eine Umrandung **56**, die (nicht gezeigte) ausgeschnittene Bereiche aufweist, um die Polarisierungs-/Ausrichtungslaschen **26** des Stiftsteckverbinders aufzunehmen. Die Basis oder das Körperelement **54** weist Buchsendurchlässe **62** zur Aufnahme der Buchsenkontaktelemente **72** auf. Wenn Buchsenkontaktelemente verwendet werden, wie sie in den **Fig. 6**, **7** und **8** dargestellt sind, weisen die Durchlässe **62** vorzugsweise gegenüberliegende Entlastungsbereiche **64** für die Aufnahme des Stiftkontaktelements **28** in den geformten Kontaktarmen **78a**, **78b** (**Fig. 4** und **5**) auf. Die Entlastungsbereiche **64** sind vorzugsweise mit Einführungsflächen **65** geformt, die in den oberen Abschnitten der Vorsprünge **68** liegen und diese beinhalten. Die Durchlässe **62** weisen ebenso Seitenwände **66** auf. Von den Seitenwänden **66** erstrecken sich zu den Basisabschnitten **76** (**Fig. 6** und **7**) des Buchsenkontaktelements **72** gegenüberliegende Kontaktelementbefestigungsvorsprünge **68**. Die Vorsprünge **68** werden bei der Einführung des Buchsenkontaktelements **72** auf gleiche Weise verformt, wie die Vorsprünge **48** in dem Stiftsteckverbinder **20**. Die Schräge **87** der Spitzen **88** und die Einführungsflächen **65** helfen bei der Verformung anstelle der Entfernung der distalen Enden der

Vorsprünge **68**, wie es in Zusammenhang mit **Fig. 3** vorher beschrieben wurde.

[0038] Jeder Buchsendurchlass **62** erstreckt sich von der Verbindungsfläche **58** des Körpers **54** zu einer Bohrung oder Tasche **70**, die in der Befestigungsfläche oder Oberfläche **60** gebildet ist. Wie in **Fig. 4** gezeigt, kann die Tasche **70** eine Substratkontaktmasse, wie beispielsweise Lötkegeln **74**, aufnehmen, die an die Kontaktelemente **72** gelötet werden und die die Tasche **70** füllen und im Wesentlichen ihre Form annehmen. So werden die Buchsenkontaktelemente festgesetzt und im Wesentlichen auf gleiche Weise wie die Stiftkontaktelemente **28** angeordnet.

[0039] Wie in **Fig. 5** dargestellt, ermöglichen die Konfigurationen der Stift- und Steckverbinderkörper **22** und **54** und die Konfigurationen der Stiftkontaktelemente **28** und der Buchsenkontaktelemente **72** die Minimierung der Höhe der verbundenen Steckverbinder. Dadurch wiederum kann die Stapelhöhe **T** zwischen gestapelten Schaltungssubstraten **S** nach dem zweiten Rückfluss der Lötkegeln **35a** und **74a** minimiert werden.

[0040] Bezug nehmend auf die **Fig. 6** bis **8** ist eine bevorzugte Form des Buchsenkontaktelements **72** weiter beschrieben. Jedes Buchsenkontaktelement weist einen Basisabschnitt **76** und ein Paar freitragende Federkontaktarme **78a**, **78b** auf. Wie in **Fig. 7** gezeigt, ist der Basisabschnitt **76** im Wesentlichen eben und kann eine sich längs erstreckende Mittelebene **P** des Kontakts bilden. Wie in **Fig. 7** gezeigt, läuft jeder Kontaktarm **78a**, **78b** von der Ebene **P** im mittleren Bereich der Kontaktarme nach außen, um dazwischen eine Einbuchtung **79** zu bilden, die vom Fuß **86** des Spaltes beabstandet ist, der zwischen den zwei Kontaktarmen angeordnet ist.

[0041] Die distalen Enden der Kontaktarme **78a**, **78b** konvergieren dann in Richtung der Ebene **P** und bilden die Kontaktbereiche **80**, die in die Stiftkontaktelemente eingreifen. An den Enden der Arme **78a**, **78b** sind Einführungsbereiche **82** gebildet, die bei der Verbindung mit dem Stiftkontakt **28** helfen. Eine scharfe Schulter **84** ist zwischen den Enden eines jeden Arms **78a** und **78b** geformt. Die scharfe Schulter wirkt als Widerhaken und hilft bei der Befestigung des Kontaktelements im Durchlass **62**. In diese Schultern als auch in die Schultern **34** des Stiftkontaktelements **28** greifen Werkzeuge sein, um die Metallkontakte in die jeweiligen Plastikkörper einzuführen. Die scharfen Kanten helfen bei der Befestigung der Kontaktelemente in den jeweiligen Durchlässen.

[0042] Die Verwendung der seitlich versetzten Kontaktarme **78a**, **78b** führt zu zahlreichen Vorteilen inklusive der Minimierung der Dimension des Kontaktelements von hinten nach vorne, auch wenn es bis zur Position der gestrichelten Linie, wie in **Fig. 7** gezeigt, verformt ist, wenn das Stiftkontaktelement **28** zwischen die beiden Arme **78a**, **78b** eintritt. Weiterhin ermöglicht die Verwendung der Kontaktelementbefestigungsvorsprünge **68**, wie in **Fig. 4** und **5** gezeigt, die Maximierung der Länge der Kontaktarme **78a** und

78b, wodurch sich eine passende Verformung entwickeln kann, um geeignete Kontaktnormalkräfte und ein ausreichendes Kontaktabriebung zu erzeugen.

[0043] Wie in **Fig. 6** gezeigt, erstreckt sich ein Lötstreifen **88** von dem Basisabschnitt **76**. In der bevorzugten Form kann an den Lötstreifen **88** eine Lötkegel angeschmolzen werden. Wie zuvor in Verbindung mit dem Stiftkontaktelement **28** beschrieben, ist die Führungskante des Kontaktelements **72** mit einer geeigneten Einführungsstruktur, wie beispielsweise abgeschrägten Flächen **87**, ausgestattet. Der Basisabschnitt kann mit einer thermischen Bruchstruktur versehen sein, um die Lötdochtwirkung von der Tasche **70** auf das Kontaktelement zu minimieren. Wie in **Fig. 6** gezeigt, kann die thermische Bruchstruktur ein Paar Öffnungen **89** enthalten. Diese Struktur kann in Verbindung mit der Bildung einer passivierten Oberfläche auf dem Basisabschnitt **76** oder der Anwendung von anderen geeigneten Antilötdochtwirkungsbeschichtungen verwendet werden, so wie im Stand der Technik bekannte organische Fluorpolymere. Die thermischen Brucheinrichtungen mit oder ohne Passivieren und/oder Antidochtwirkungsbeschichtungen verzögern den Fluss von Lötzinn entlang des Kontaktes, wenn die Lötpaste in der Tasche **70** zurückgeflossen ist, um die Lötkegel **74** auf dem Lötstreifen **88** zu befestigen. Das Stiftkontaktelement kann ebenso derartige Antilötdochtwirkungsflächen, wie thermische Brucheinrichtungen, Passivierung, Beschichtungen oder eine Kombination davon aufweisen.

[0044] Bezug nehmend auf die **Fig. 9** und **10** ist eine alternative Struktur zur Befestigung von Kontaktelementen sowie der Buchsenkontaktelemente **90** in einem Steckverbindergehäuse gezeigt. In dieser Ausführungsform sind die Durchlässe **91** gebildet, um die Kontaktelemente **90** aufzunehmen. In jedem Durchlass **91** sind ein oder mehrere Vorsprünge **94** gebildet, die sich von den Seitenwänden des Durchlasses erstrecken. Jedes Kontaktelement weist eine Öffnung **96** mit einer Größe auf, die derart geformt ist, dass sie zumindest einen Teil von einem oder beiden Vorsprüngen **94** aufnimmt. Idealerweise entspricht die Form der Öffnung **96** der Form der Vorsprünge **94**, so dass das Kontaktelement durch die Vorsprünge gegen seitliche und Längs-Bewegungen sowie Vor- und Rückbewegungen festgelegt ist. Die distalen Abschnitte der Vorsprünge **94** sind zueinander beabstandet, wobei der Abstand geringer als die Dicke des Materials ist, aus dem das Kontaktelement **90** gebildet ist, wobei sie vorzugsweise zur Mittelebene **MP** den gleichen Abstand haben.

[0045] Bei Einführung des Kontaktelements **90** in den Durchlass **91** werden die Vorsprünge **94** verformt oder leicht durch die Kontaktelementspitze oder den Lötstreifen **98** gespreizt. Die schräge oder konische Fläche **95** vermindert das Abtragen der distalen Enden der Vorsprünge **94** durch den Lötstreifen **98**. Wenn die Kontaktelemente in der volleingeführten Position liegen, sind die Vorsprünge **94** mit den Öffnungen **96** ausgerichtet, und seine distalen Enden

liegen in der Öffnung **96**. Im Ergebnis wird jede Beanspruchung, die auf den Steckverbinderkörper eingebracht wird, bei den distalen Bereichen der Vorsprünge **94** lokalisiert. Da ein großer Anteil der Beanspruchung entfällt, wenn die Vorsprünge **94** in die Öffnung **96** eintreten, wird ein Auftreten von Beanspruchung verhindert, die das Biegen oder Krümmen des Steckverbinderkörpers verursachen würden. Vorzugsweise ist der Längsquerschnitt des Befestigungsbereichs **92** im Wesentlichen symmetrisch zu einer mittleren Längsebene, so dass sich eine Selbstzentrierung für das Kontaktelement **90** ergibt, wenn die Basis **92** in den Durchlass **91** eingeführt wird. Die Öffnung **96** kann ebenso als thermische Brucheinrichtung oder Verzögerung der Lötdochtwirkung auf ähnliche Weise wie die Öffnungen **89** in der Ausführungsform von **Fig. 6** arbeiten. Das Kontaktelement **90** kann ebenso Passivierungs- oder Antidochtwirkungsbeschichtungen aufweisen, um zu verhindern, dass Lötzinn in Richtung der Kontaktbereiche fließt. [0046] Die beschriebenen Anordnungen können mit anderen Komponenten als Steckverbindern verwendet werden, die ein Gehäuse aufweisen, das aus isolierendem Material gebildet ist, die Elemente tragen, die auf eine bedruckte Leiterplatte oder ein anderes elektrisches Substrat geschmolzen werden. [0047] Folglich ist die vorliegende Erfindung nicht auf eine einzige Ausführungsform beschränkt, der Schutzbereich ergibt sich vielmehr aus den beiliegenden Ansprüchen.

Patentansprüche

1. Steckverbinder (**20**), der aufweist:
 einen isolierenden Steckverbinderkörper (**22**) mit einer Verbindungsfläche, die einen Bereich zur Aufnahme eines Gegensteckers definiert;
 ein Kontaktelement (**28**), das in einem Kontaktelementdurchlass (**38**) angeordnet ist und einen Befestigungsbereich (**32**) aufweist, der in dem Steckverbinderkörper (**22**) zur Befestigung des Kontaktelements (**28**) an dem Steckverbinderkörper (**22**) aufgenommen ist, wobei das Kontaktelement einen Verbindungsbereich (**30**) aufweist, der sich von dem Befestigungsbereich (**32**) erstreckt und in Eingriff mit einem verformbaren Gegenkontaktelement (**72**) des Gegensteckers steht;
 eine erste Aussparung (**44**), die in einem Bereich des Steckverbinderkörpers in der Nähe des Befestigungsbereichs (**32**) seitlich versetzt vom Befestigungsbereich (**32**) angeordnet ist, um einen distalen Abschnitt des verformbaren Gegenkontaktelements (**72**) des Gegensteckverbinders aufzunehmen;
 eine zweite Aussparung (**46**), die in einem Bereich des Steckverbinderkörpers in der Nähe des Befestigungsbereichs (**32**) angeordnet ist, wobei die erste Aussparung relativ zum Befestigungsbereich (**32**) gegenüber der zweiten Aussparung angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
 das Kontaktelement (**28**) ein Kontaktstift ist, der im

Wesentlichen eben ist und der im Wesentlichen auf der Mittelebene (MP) des Kontaktelementdurchlasses (**38**) des Kontaktelements (**28**) ausgerichtet ist.

2. Steckverbinder nach Anspruch 1, wobei die erste Aussparung seitlich versetzt zur zweiten Aussparung (**46**) angeordnet ist.

3. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Kontaktelement (**72**) einen Halterungsbereich aufweist, der in dem Kontaktelementdurchlass angeordnet ist, wobei das Kontaktelement eine Basis und zwei federnde Kontaktarme aufweist, die sich von der Basis erstrecken; und wobei der Kontaktelementdurchlass (**62**) Entlastungsbereiche in dem Körper aufweist, um Bereiche der Kontaktarme (**78a**, **78b**) aufzunehmen.

4. Elektrischer Steckverbinder nach Anspruch 3, wobei der Steckverbinderkörper eine Verbindungsfläche (**58**) und eine Halterungsfläche aufweist, wobei die Entlastungsbereiche in der Nähe der Verbindungsfläche angeordnet sind, und die distalen Bereiche der Arme (**78a**, **78b**) über die Entlastungsbereiche hinaus stehen.

5. Steckverbinder nach Anspruch 3, wobei ein erster Entlastungsbereich neben einer Seite des Kontaktelements angeordnet ist, und ein zweiter Entlastungsbereich benachbart auf einer gegenüberliegenden Seite des Kontaktelements angeordnet ist.

6. Steckverbinder nach Anspruch 5, wobei die Entlastungsbereiche auf gegenüberliegenden Seiten der Mittelebene (MP) des Durchlasses (**62**) angeordnet sind.

7. Steckverbinder nach Anspruch 5, wobei die Entlastungsbereiche auf gegenüberliegenden Seiten einer Ebene angeordnet sind, die orthogonal und parallel zur Mittelebene (MP) des Durchlasses (**62**) ist.

8. Steckverbinder nach Anspruch 5, wobei die Entlastungsbereiche auf gegenüberliegenden Seiten der Mittelebene (MP) des Durchlasses (**62**) liegen und auf gegenüberliegenden Seiten einer Ebene, die orthogonal und parallel zur Mittelebene (MP) des Durchlasses (**62**) ist.

9. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Durchlass (**38**) im Körper (**22**) ein Kontaktelement entlang einer Mittelebene aufnimmt, wobei sich der Durchlass von der Verbindungsfläche zur Halterungsfläche erstreckt und einen Befestigungsabschnitt zur Aufnahme eines Bereichs des Kontaktelements (**72**), das in dem Körper gehalten werden soll, und einen Entlastungsbereich neben der Verbindungsfläche aufweist.

10. Steckverbinder nach Anspruch 9, wobei der

Befestigungsbereich ein Kontaktelementeingriffselement aufweist, in das ein Kontaktelement in dem Durchlass (38) eingreifen kann.

11. Steckverbinder nach Anspruch 10, wobei der Entlastungsbereich auf einer Seite der Mittelebene (MP) des Durchlasses (38) gegenüber dem Kontaktelementeingriffselement angeordnet ist.

12. Steckverbinder nach Anspruch 9, wobei das Kontaktelementeingriffselement verformbar ist.

13. Steckverbinder nach Anspruch 9, wobei der Befestigungsbereich des Durchlasses ein Kontaktelementeingriffselement aufweist, das auf jeder Seite der Mittelebene des Durchlasses liegt.

14. Steckverbinder nach Anspruch 13, wobei jedes der Kontaktelementeingriffselemente durch ein Kontaktelement verformbar ist, das in den Durchlass (38) eingeführt wird.

15. Steckverbinder nach Anspruch 13, wobei im Durchlass ein erstes Paar von Entlastungsbereichen (64) gebildet ist, wobei die ersten Entlastungsbereiche auf gegenüberliegenden Seiten der Mittelebene (MP) des Durchlasses (38) angeordnet sind.

16. Kontaktelement nach Anspruch 15, wobei die Kontaktelementeingriffselemente in der Nähe einer Mittelachse des Durchlasses (38) angeordnet sind, und die Entlastungsbereiche auf gegenüberliegenden Seiten einer Ebene orthogonal und parallel zur Mittelebene des Durchlasses angeordnet sind.

17. Steckverbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das leitende Kontaktelement einen Basisabschnitt aufweist, der in dem Durchlass durch einen Lötstreifen (36) befestigt ist, der sich zur Halterungsfläche erstreckt, und wobei thermische Brucheinrichtungen in dem Kontaktelement eine Öffnung im Basisabschnitt aufweisen, die den Fluss der Lötflüssigkeit entlang des Kontaktelements verzögern.

18. Steckverbinder nach Anspruch 17, wobei der Durchlass (38) einen Kontaktelementbefestigungsvorsprung (68) aufweist, der mit dem Basisbereich in Eingriff steht, und die thermische Brucheinrichtung zwei beabstandete Öffnungen im Basisabschnitt aufweist, die den Vorsprung flankieren.

19. Steckverbinder nach Anspruch 17, wobei eine Größenabmessung der Kontaktelementbasis geringer als eine entsprechende Größenabmessung des Durchlasses ist, wodurch sich ein Raum zwischen dem Kontaktelementbasisabschnitt und dem Durchlass ergibt.

20. Steckverbinder nach Anspruch 17, wobei der

Durchlass (38) in dem Körper (22) zur Aufnahme des Kontaktelements (28) einen Befestigungsabschnitt zur Aufnahme des Befestigungsbereichs des Kontaktelements aufweist, wobei ein erster Befestigungsvorsprung (94) sich nach innen in den Durchlass erstreckt, und eine Vorsprungaufnahmestruktur in dem Kontaktelement gebildet ist, um zumindest einen Abschnitt des Vorsprungs aufzunehmen.

21. Steckverbinder nach Anspruch 20, wobei der Vorsprung länglich in einer Richtung verläuft, die im Wesentlichen parallel zu einer Längsachse des Durchlasses ist.

22. Steckverbinder nach Anspruch 20, wobei die Vorsprungaufnahmestruktur eine Öffnung (96) aufweist, die sich durch den Befestigungsbereich des Kontaktelements erstreckt.

23. Steckverbinder nach Anspruch 21, wobei der Durchlass einen zweiten Befestigungsvorsprung (94) aufweist, der sich nach innen im Durchlass in eine Richtung erstreckt, die zur Richtung des ersten Befestigungsvorsprungs (94) entgegengesetzt ist und für den Eingriff in die Öffnung in den Befestigungsbereich des Kontaktelements von einer Seite angeordnet ist, die der Seite, von der der erste Vorsprung in die Öffnung eintritt, gegenüberliegt.

24. Steckverbinder nach Anspruch 22, wobei die Vorsprünge einander gegenüberliegen und beabstandet zueinander angeordnet sind.

25. Steckverbinder nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Tasche (50) in dem Körper (22) ungefähr am Ende des Durchlasses neben der Halterungsfläche gebildet ist, wobei ein elektrisch leitendes Kontaktelement, das an dem Körper befestigt ist, einen Verbindungsbereich aufweist, der bei der Verbindungsfläche des Körpers angeordnet ist, wobei ein Befestigungsbereich in dem Durchlass angeordnet ist, und ein Streifenabschnitt (36) vorgesehen ist, der bei der Tasche (50) angeordnet ist, wobei ein Körper aus schmelzbarem Material auf dem Streifenabschnitt (36) befestigt ist und in Eingriff mit der Tasche (50) steht.

26. Steckverbinder nach Anspruch 25, wobei ein Bereich der Form des Körpers des schmelzbaren Materials in der Nähe des Streifenabschnitts (36) im Wesentlichen der Form der Tasche (50) entspricht.

27. Steckverbinder nach Anspruch 25, wobei die Tasche eine Bodenwand mit seitlich über den Auslass verlaufenden Abschnitten aufweist, wobei das Schmelzmaterial mit zumindest einem Abschnitt der Bodenwand in Eingriff steht.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

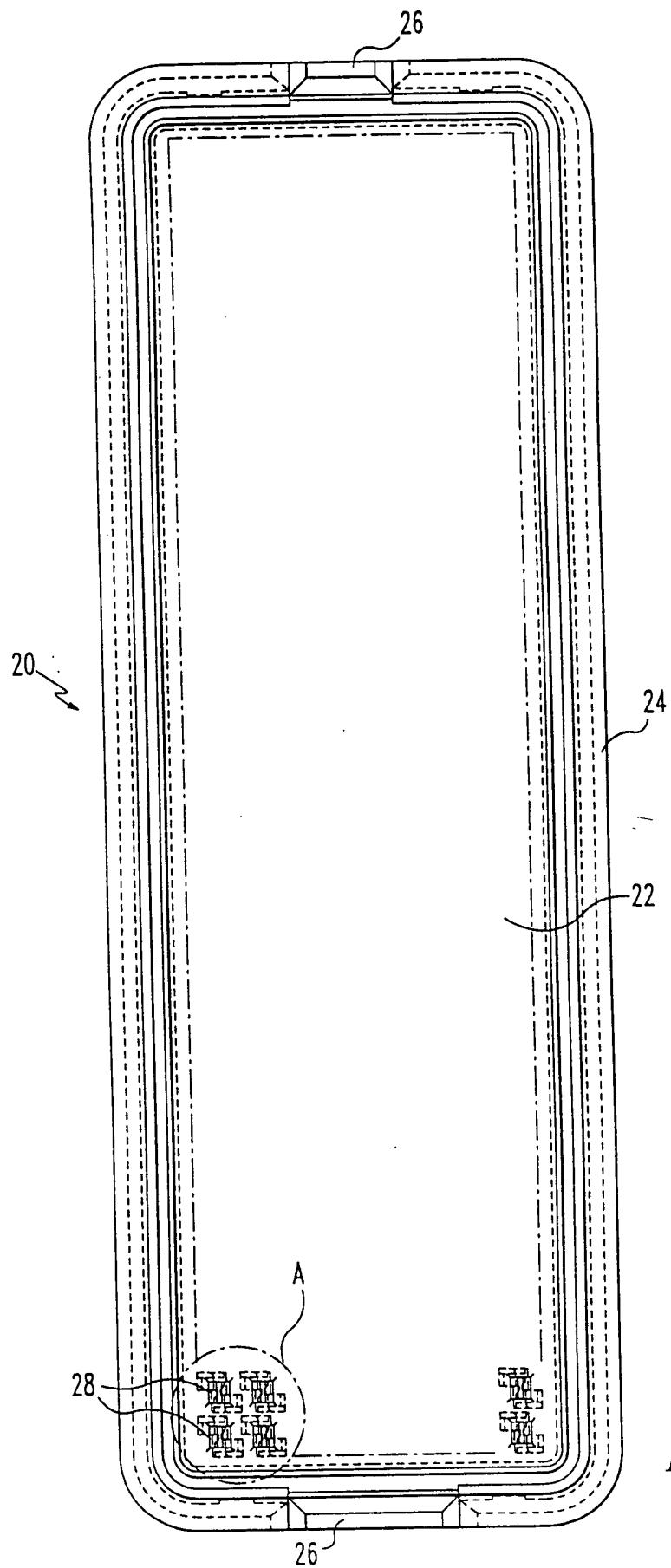
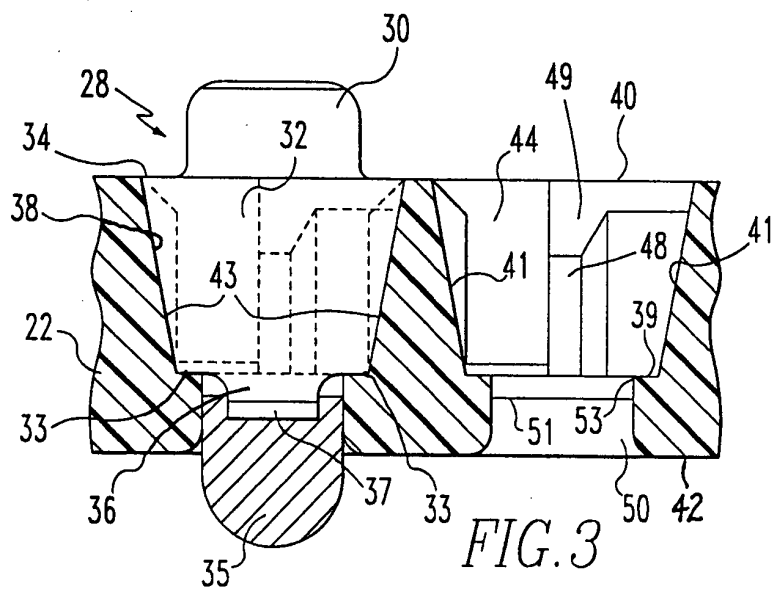
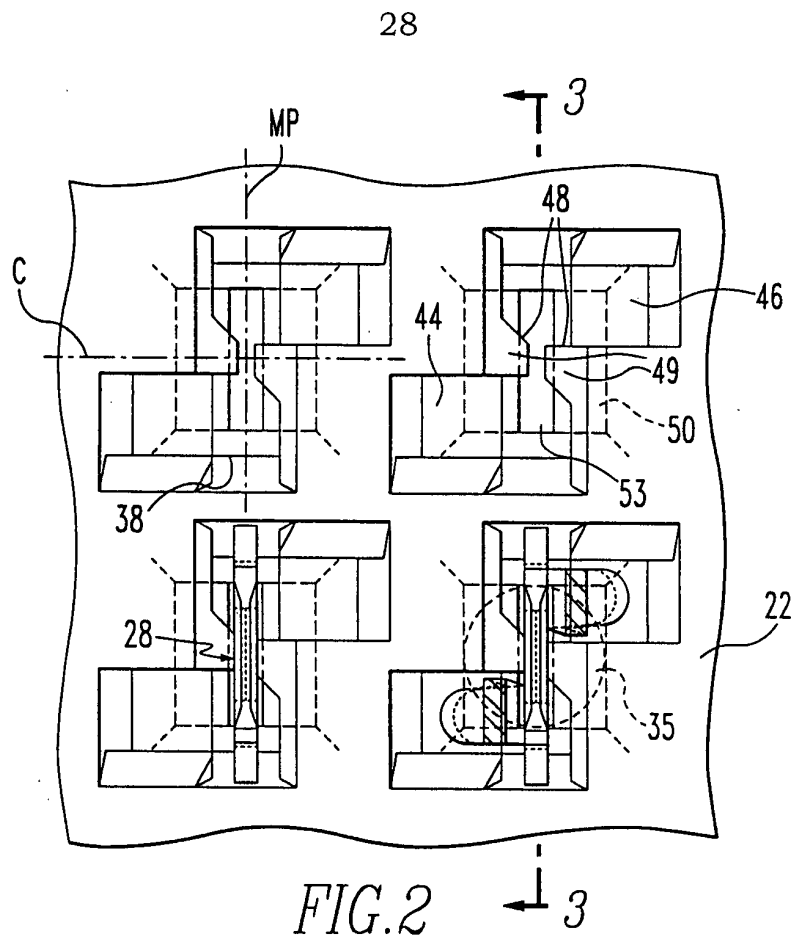
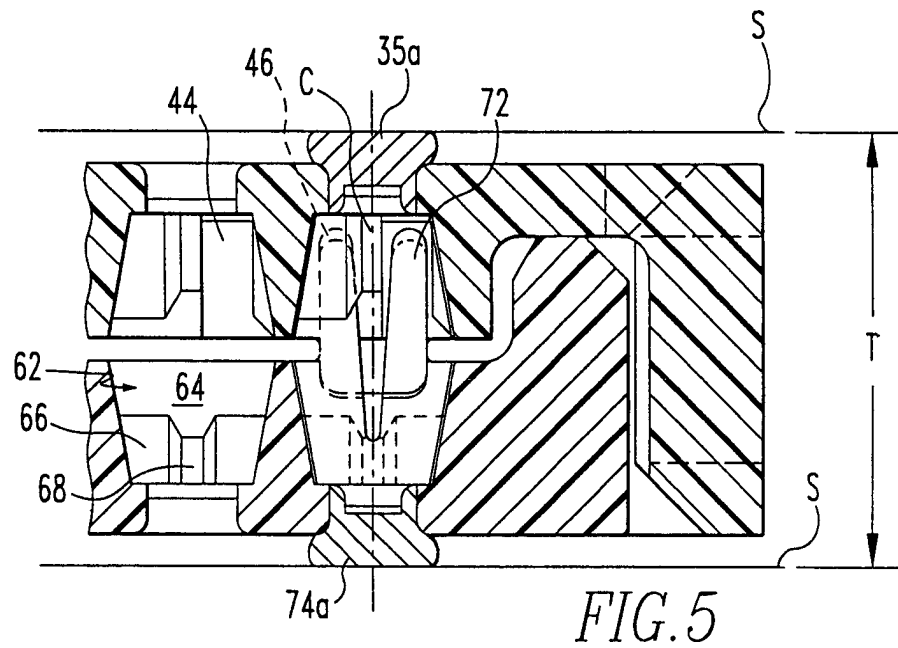
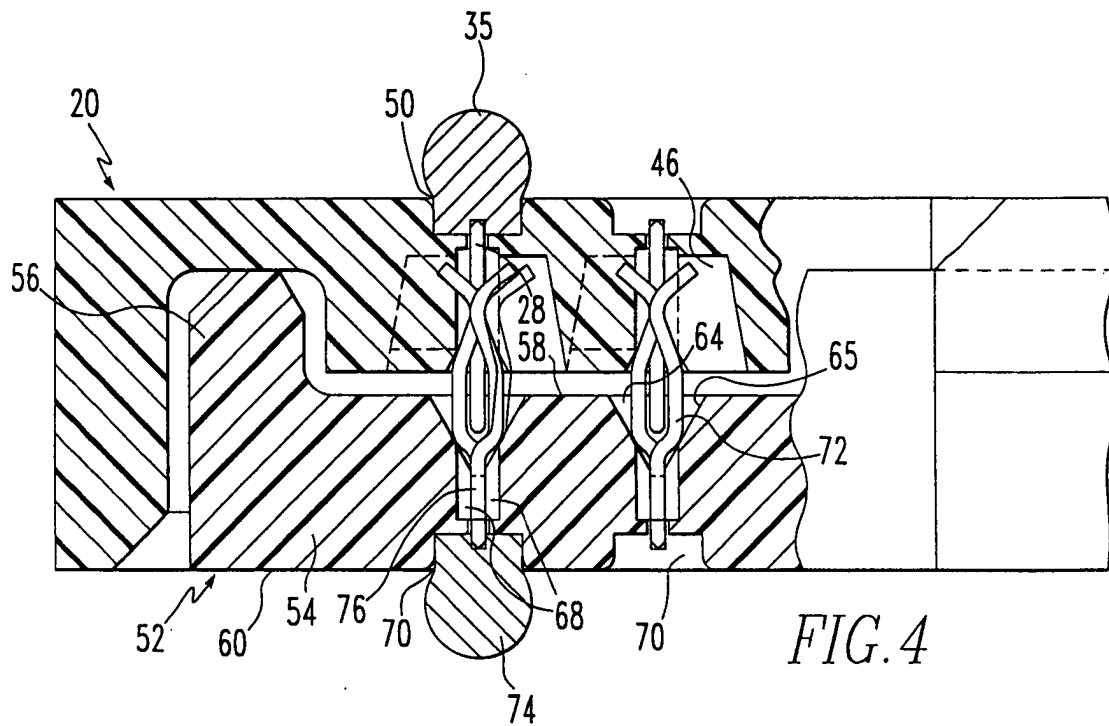


FIG. 1





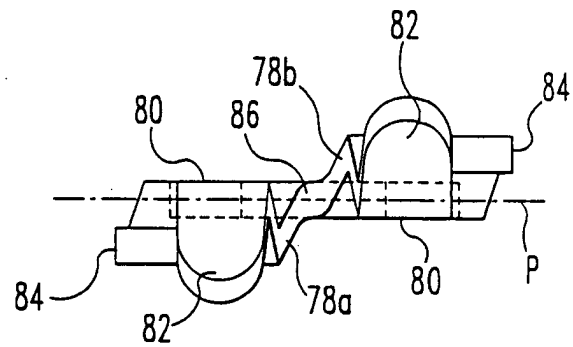


FIG. 8

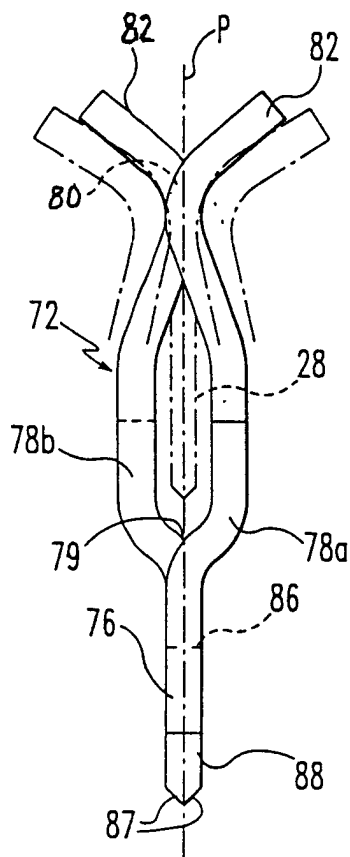


FIG. 7

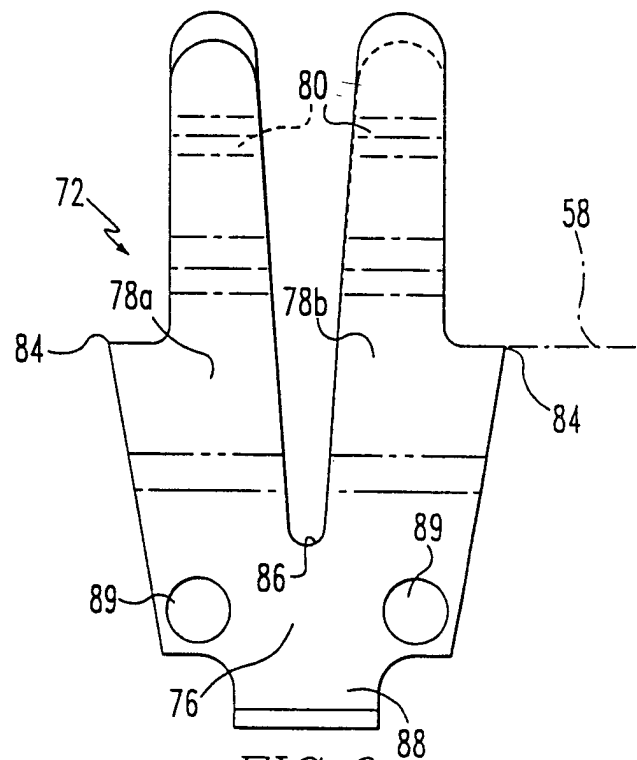


FIG. 6

