



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 27 171 T2** 2005.02.24

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 172 894 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 27 171.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 124 331.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **14.08.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.01.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.02.2005**

(51) Int Cl.7: **H01R 13/26**

H01R 43/16

(30) Unionspriorität:

911010 14.08.1997 US

(73) Patentinhaber:

Silicon Bandwidth, Inc., Fremont, Calif., US

(74) Vertreter:

König & Köster Patentanwälte, 80469 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

Crane, Stanford W., Santa Clara, California 95054, US; Krishnapura, Lakshminarasimha, Boca Raton, Florida 33432, US; Dutta, Arindum, Sidney, Ohio 45365, US; Link, Kevin, Little Rock, Arkansas 72211, US

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Kontakts**

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

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0001] Die Anmeldung mit dem Titel „Elektrische Steckverbindung mit gestaffelten Niederhaltelassen“, eingereicht am 14. August 1997, ist hier durch Bezugnahme ausdrücklich aufgenommen.

GEBIET DER ERFINDUNG

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Steckerstifts, und insbesondere die Herstellung eines elektrischen Steckerstifts, der stabil auf einem Trägermaterial angebracht werden kann, und die Möglichkeit bietet, eine hohe Kontaktdichte in einem gegebenen Bereich auf dem Trägermaterial zu erreichen.

Beschreibung des Standes der Technik

[0003] Herkömmliche elektrische Steckverbindungsanordnungen umfassen komplementäre Stecker und Steckerbuchsen, um elektrische Verbindungen zwischen elektrischen Systemen und Komponenten zu erstellen. Computer und andere elektrische Geräte umfassen beispielsweise elektrische Steckverbindungen zum Anschließen von gedruckten Leiterplatten, zum Anschließen einer gedruckten Leiterplatte an eine Rückwand, und/oder zum Anschließen einer gedruckten Leiterplatte an ein Kabel. Eine beispielhafte Steckverbindung ist in US-Patentschrift Nr. 5,575,688 von Stanford W. Crane, Jr. gezeigt.

[0004] Die Steckerbuchsenkontakte von herkömmlichen elektrischen Steckverbindungen, insbesondere von denjenigen, die in Randsteckern verwendet werden, weisen eine zusammengesetzte, gebogene Form auf. Ein Beispiel eines solchen Steckerbuchsenkontaktes ist in **Fig. 1** dargestellt. Der Kontaktabschnitt steht mit dem Steckerkontakt in Kontakt, um eine elektrische Verbindung herzustellen. Der Kontaktabschnitt ist abgewinkelt oder gebogen, um zu ermöglichen, dass der Steckerbuchsenkontakt nachgibt, wenn er mit dem Steckerkontakt zusammengesteckt wird. Die normale Kraft des nachgebenden Steckerbuchsenkontaktes gegen den Steckerkontakt erzeugt eine elektrische Verbindung. Ein Stabilisierungsabschnitt hält den Steckerbuchsenkontakt in einem Steckerbuchsengehäuse fest.

[0005] Herkömmliche elektrische Steckverbindungen sind schwierig und kostintensiv in der Herstellung. Ein Grund liegt darin, dass es schwierig ist, ein Steckerbuchsengehäuse mit Steckerbuchsenkontakten zu bestücken. Bei einer randartigen Steckerbuchse ist der hintere Abschnitt eines Steckerbuchsenkontaktes in einem rechten Winkel ausgebildet. Demzufolge muss der Steckerbuchsenkontakt durch eine

Öffnung in dem Steckerbuchsengehäuse hindurch mit dem Kontaktabschnitt zuerst eingesetzt werden. Weil der Kontaktabschnitt einen Bogen oder einen Winkel aufweist, der weit über den Umfang des Stabilisierungsabschnittes übersteht, ist ein aufwendiges Vorgehen erforderlich, um den Kontaktabschnitt durch die Öffnung in dem Steckerbuchsengehäuse hindurch zu führen.

[0006] Ein weiterer Grund, warum herkömmliche elektrische Steckverbindungen schwierig und kostenintensiv in der Herstellung sind, liegt darin, dass die Kontakte in den Gehäusen nicht auf eine Weise angeordnet sind, die zu einer effizienten Herstellung führt. Schließlich umfassen einige herkömmliche elektrische Steckverbindungen ein Steckergehäuse, das eine Anordnung von Streben aufweist. Steckerkontakte sind um jede Steckerstrebe herum angeordnet. Ein Problem bei dieser Anordnung ist das „Bananschälens“, bei dem sich die Steckerkontakte verbiegen oder von den Streben ablösen. Eine Auswirkung des Bananschälens ist, dass die Steckerkontakte mit dem falschen Steckerbuchsenkontakt oder mit einem anderen Steckerkontakt in Kontakt kommen können.

[0007] Darüber hinaus werden die Stecker- und Steckerbuchsenkontakte durch Pressen von Metall aus Metallmaterial hergestellt, oder aus Metallband oder aus gezogenem Draht wie in WO9641400 offenbart. Wenn die Kontakte gepresst werden, verlieren sie ein gewisses Maß an Flexibilität und Nachgiebigkeit. Der Flexibilitäts- und Nachgiebigkeitsverlust beeinträchtigt insbesondere die Funktionalität der Steckerbuchsenkontakte, welche typischerweise nachgeben, um eine elektrische Verbindung mit Steckerkontakten herzustellen. Beispielsweise kann die Ausrichtung der Steckerbuchsenkontakte nicht mehr fluchten und/oder die normale Kraft zwischen dem verbundenen Stecker- und Steckerbuchsenkontakt kann reduziert sein.

[0008] Dementsprechend besteht in der Technik ein Bedarf, eine elektrische Steckverbindung zu schaffen, welche nicht für Mängel herkömmlicher elektrischer Steckverbindungen anfällig ist.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die vorliegende Erfindung ist angesichts der vorstehenden Umstände entstanden und hat sich zur Aufgabe gestellt, ein Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Steckerstifts zu schaffen, der zuverlässige elektrische Kontakte zur Verfügung stellt und welcher die Möglichkeit bietet, eine hohe Dichte von zuverlässigen elektrischen Kontakten zu erreichen, indem sie beispielsweise in elektrische Steckverbindungen von hoher Dichte integriert werden, die einfach hergestellt werden.

[0010] Ein weiteres Ziel der Erfindung liegt darin, einen Steckerbuchsenkontaktstift zur Verfügung zu stellen, der die Herstellung einer elektrischen Steckverbindung erleichtert und einen zuverlässigen elektrischen Kontakt zur Verfügung stellt.

[0011] Ein weiteres Ziel der Erfindung liegt darin, einen Kontaktstift zur Verfügung zu stellen, der einfach hergestellt wird und der einen zuverlässigen elektrischen Kontakt zur Verfügung stellt.

[0012] Zusätzliche Aufgaben und Vorteile der Erfindung werden in der nachfolgenden Beschreibung teilweise erläutert und werden teilweise auf Grund der Beschreibung offensichtlich sein, oder werden bei der Anwendung der Erfindung verstanden. Die Aufgaben und Vorteile der Erfindung werden mittels der Komponenten und Kombinationen realisiert und erreicht, die insbesondere in den beigefügten Ansprüchen herausgestellt werden.

[0013] Um die Aufgaben zu erreichen und in Übereinstimmung mit dem Zweck der Erfindung, wie hier ausgeführt und umfangreich beschrieben, umfasst die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Kontaktstifts, wie in Anspruch 1 definiert.

[0014] Es wird davon ausgegangen, dass sowohl die vorausgehende allgemeine Beschreibung als auch die nachfolgende ausführliche Beschreibung nur als Beispiel und als Erklärung gedacht sind, und die Erfindung, wie beansprucht, nicht einschränken.

KURZE BESCHREIBUNG ZEICHNUNGEN

[0015] Die beigefügten Zeichnungen, welche hier aufgenommen sind und einen Bestandteil dieser technischen Beschreibung bilden, stellen teilweise eine Ausführungsform (Ausführungsformen) der Erfindung dar und dienen zusammen mit der dazu gehörenden Beschreibung dazu, die Prinzipien der Erfindung zu erläutern.

[0016] Die Beispiele in den Zeichnungen (Fig. 1 bis 28 und 30 bis 35) und die Beschreibung, die nicht direkt von den Ansprüchen abgedeckt sind, werden als allgemeiner Stand der Technik oder als Beispiele vorgestellt, welche zum Verständnis der Erfindung nützlich sind.

[0017] Fig. 1 stellt einen herkömmlichen Steckerbuchsenkontakt zur Verwendung in einer elektrischen Steckverbindung dar.

[0018] Fig. 2 und 3 zeigen einen Stecker und eine Steckerbuchse.

[0019] Fig. 4A stellt eine Ansicht des Oberteils eines vertikalen Steckers 100 dar.

[0020] Fig. 4B stellt einen Abschnitt des vertikalen Steckers 100 dar, der in Fig. 4A gezeigt ist.

[0021] Fig. 5 stellt das Unterteil des vertikalen Steckers 100 dar.

[0022] Fig. 6A zeigt das Unterteil des vertikalen Steckergehäuses 110.

[0023] Fig. 6B zeigt das Oberteil des vertikalen Steckergehäuses 110.

[0024] Fig. 7A zeigt einen Ausschnitt des Unterteils des vertikalen Steckergehäuses 110.

[0025] Fig. 7B zeigt einen Ausschnitt des Oberteils des vertikalen Steckergehäuses 110.

[0026] Fig. 7C stellt zwei Gruppen von Steckerkontaktstiften 105 dar, so wie sie in den Öffnungen 118 des Steckverbindungsgehäuses angeordnet sein würden.

[0027] Fig. 7D zeigt einen Querschnitt eines Steckergehäuses 110.

[0028] Fig. 8A, 8B, und 8C stellt eine erste Ausführungsform von Steckerkontaktstiften 105 dar.

[0029] Fig. 8D stellt eine zweite Ausführungsform eines Steckerkontaktstifts 105 dar.

[0030] Fig. 9A, 9B, und 9C stellen eine Reihe von ineinander greifenden, vertikalen Steckern dar, die auf einer gedruckten Leiterplatte 50 angebracht sind.

[0031] Fig. 9D zeigt das Layout der Steckverbindungskontaktfläche auf der gedruckten Leiterplatte zum Verbinden mit den Steckerkontaktstiften 105.

[0032] Fig. 10, 11, 12, und 13 stellen unterschiedliche Ansichten von einer am Rand angebrachten Steckerbuchse dar.

[0033] Fig. 14A stellt die Vorderseite des am Rand angebrachten Steckerbuchsengehäuses 510 dar.

[0034] Fig. 14B stellt die Vorderseite des Steckerbuchsengehäuses 510 dar.

[0035] Fig. 14C stellt zwei Gruppen von Steckerbuchsenkontaktstiften 505 dar, so wie sie angeordnet sein würden, wenn sie in das Steckerbuchsengehäuse 510 eingesetzt sind.

[0036] Fig. 14D und 14E stellen eine zweite Anordnung von Steckerbuchsenkontaktstiften 505 dar, so wie sie angeordnet sein würden, wenn sie in das Steckerbuchsengehäuse 510 eingesetzt sind.

[0037] **Fig. 14F** stellt einen Querschnitt des Steckerbuchsengehäuses **510** dar.

[0038] **Fig. 15A, 15B, und 15C** stellen eine erste Ausführungsform eines Steckerbuchsenkontaktstifts **505** dar.

[0039] **Fig. 15D** stellt eine zweite Ausführungsform eines Steckerbuchsenkontaktstifts **505** dar.

[0040] **Fig. 16A und 16B** stellt ein modulares Design zum Herstellen eines Steckerbuchsengehäuses mit einer unterschiedlichen Anzahl von Steckerbuchsenstiften dar.

[0041] **Fig. 16C** zeigt eine alternative Ausführungsform eines Steckerbuchsengehäuses mit einem modularen Design.

[0042] **Fig. 17A und 17B** stellen Reihen von Steckerbuchsen dar, die auf gegenüberliegenden Seiten einer gedruckten Leiterplatte angebracht sind.

[0043] **Fig. 17C** zeigt das Layout einer Steckverbindungskontaktfläche auf der gedruckten Leiterplatte zum Verbinden mit den Steckerbuchsenkontaktstiften.

[0044] **Fig. 18, 19, 20, und 21** stellen die zusammengesteckte Verbindung zwischen den Steckern und den Steckerbuchsen dar.

[0045] **Fig. 22 und 23** zeigen eine alternative Ausführungsform einer Steckerbuchse, die zum vertikalen Anbringen an der Oberfläche einer gedruckten Leiterplatte angepasst ist.

[0046] **Fig. 24A, 24B, und 25** stellen einen vertikalen Stecker zum Verbinden mit einer vertikalen Steckerbuchse dar.

[0047] **Fig. 26** stellt eine weitere Ausführungsform des Steckergehäuses dar.

[0048] **Fig. 27A und 27B** stellen eine weitere Ausführungsform des Steckerbuchsengehäuses dar, das einen abnehmbaren Polarisierungsaufsatz aufweist.

[0049] **Fig. 27C** stellt die Rückseite des abnehmbaren Polarisierungsaufsatzes dar.

[0050] **Fig. 28A** stellt die zusammengesteckte Verbindung des in **Fig. 26** gezeigten Steckergehäuses und des Steckerbuchsengehäuses dar, das den in **Fig. 27C** gezeigten abnehmbaren Polarisierungsaufsatz aufweist.

[0051] **Fig. 28B** stellt die zusammengesteckte Verbindung des in **Fig. 26** gezeigten Steckergehäuses und einer weiteren Ausführungsform eines Stecker-

buchsengehäuses dar, das einen abnehmbaren Polarisierungsaufsatz aufweist.

[0052] **Fig. 29A bis 29F** stellen die Herstellung von Steckerbuchsenstiften **505** gemäß der vorliegenden Erfindung dar.

[0053] **Fig. 30** zeigt eine Vielzahl von Steckerbuchsenkontaktstiften, die in einem Halter angebracht sind.

[0054] **Fig. 31** stellt eine alternative Ausführungsform eines Steckers dar, der Strom- und/oder Erdanschlüsse einschließt.

[0055] **Fig. 32** zeigt eine alternative Ausführungsform einer Steckerbuchse, die Strom- und/oder Erdanschlüsse einschließt.

[0056] **Fig. 33, 34, und 35** stellen eine Ausführungsform der elektrischen Steckerbuchse dar, die eine Abschirmung zum Abschirmen gegen Geräusch oder andere Interferenzen aufweist.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0057] Nun wird ausführlich auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen. Soweit wie möglich werden dieselben Bezugszeichen in den Zeichnungen verwendet, um auf dieselben oder ähnliche Teile Bezug zu nehmen.

[0058] **Fig. 2 und 3** stellen zwei Ansichten von einem Stecker **100** und einer Steckerbuchse **500** dar. Der Stecker **100** kann auf einem Trägermaterial sicher befestigt sein, wie z. B. unter anderem einer gedruckten Leiterplatte oder einer Halterung einer Rückwand, oder einem Kabel, einem Flachkabel, einem flachen flexiblen Kabel, oder einem separaten Draht. Auf ähnliche Weise kann die Steckerbuchse **500** sicher auf einem (nicht dargestellten) Trägermaterial befestigt sein. Die Steckerbuchse **500** nimmt den Stecker **100** auf, um eine elektrische Verbindung herzustellen. Der Stecker **100** und die Steckerbuchse **500** sind bei Datenkommunikationsanwendungen, Telekommunikationsanwendungen, Automobil- und Luftfahrzeuganwendungen, und anderen Anwendungen besonders nützlich, wo eine hohe Dichte von elektrischen Kontakten wünschenswert ist, beispielsweise in einem Bereich eines Trägermaterials oder entlang dem Rand eines Trägermaterials.

[0059] Der Stecker **100** wird ausführlicher im Zusammenhang mit **Fig. 4 bis 9** erläutert werden. Der Stecker **100** schließt ein Steckergehäuse **110** und eine Vielzahl von Steckerkontaktstiften **105** ein, die in dem Steckergehäuse **110** sicher befestigt sind. Das Steckergehäuse **110** ist aus einem Isolierungsmaterial ausgebildet, beispielsweise einem Polymer oder

einem anderen geeigneten elektrisch isolierenden Material. Ein Flüssigkristallpolymer, wie beispielsweise VECTRA™ von Hoechst Celanese, kann beispielsweise als Material für das elektrische Steckergehäuse **110** verwendet werden. Selbstverständlich kann das Steckergehäuse **110** metallische Abschirmung gegen Geräusch oder andere Interferenzen einschließen. Die Seitenwände **120** des Steckergehäuses können eine metallische Einlage, wie zum Beispiel einen metallischen Streifen oder eine Serie von Streifen einschließen, welche in das Seitenwandmaterial eingeformt sein können. Alternativ kann eine separate Abschirmungshülse oder ein (nicht dargestelltes) Abschirmungsblech über den Stecker und/oder die Steckerbuchse, oder über den zusammengesteckten Stecker und die Steckerbuchse angepasst sein. Die Abschirmungshülse oder das Abschirmungsblech können vollständig aus Metall ausgestaltet sein, oder sie können Isolierung einschließen.

[0060] Fig. 4A stellt die Vorderseite des Steckers **100** dar. Wie gezeigt, schließt das Steckergehäuse **110** eine erste Seite **111**, eine zweite Seite **112**, ein erstes Ende **113**, ein zweites Ende **114**, eine Oberseite **116**, und eine Unterseite **117** ein. Eine Anordnung von Streben **115** erstreckt sich von der Oberseite **116** aus. Die Streben **115** weisen beispielsweise einen im Allgemeinen rechteckigen Querschnitt auf. Gruppen mit vier Steckerstiften **105-1** sind auf jeweiligen Seiten von Streben **115** angeordnet, wie beispielsweise in Fig. 4B dargestellt. Sowohl die Steckerstifte **105** als auch die Gruppen mit Steckerstiften **105-1** sind in Reihen angeordnet. Selbstverständlich sind andere Anordnungen möglich. Beispielsweise können die Streben **115** eine unterschiedliche Gestalt aufweisen oder sie können vollständig weggelassen sein, und die Steckerstifte **105** können in Gruppen zu einem oder mehreren angeordnet sein.

[0061] Die Streben **115** können als Beispiel mit unterschiedlichen Höhen ausgestattet sein, um die Einführungskraft zu reduzieren. Zusätzlich können die Streben **115** gestaffelt und/oder verschachtelt derart angeordnet sein, dass die Kontaktfläche des Steckerstifts in einer Gruppe zu der Seitenfläche eines Steckerstifts in einer anderen Gruppe zeigt. In dieser Hinsicht kann auf die US-Patentschrift Nr. 5,541,309 von Stanford W. Crane, Jr. verwiesen werden.

[0062] Eine Seitenwand **120** kann auf der Oberseite **116** des Steckergehäuses **110** zur Verfügung gestellt sein, um die Streben **115** ununterbrochen zu umgeben. Eine Innenfläche der Seitenwand **120** kann mit einem leichten Winkel, beispielsweise von einem Grad, ausgebildet sein, um das Entfernen aus einer Form während der Herstellung zu erleichtern. Die Höhe der Seitenwand **120** ist vorzugsweise höher als die Höhe der Streben **115** und Steckerstifte **105**. Die

Seitenwand **120** dient unter anderem dazu, die Steckerstifte **105** und die Streben **115** vor, während und nach dem Zusammenstecken, und im Fall von fehlerhaftem Zusammenstecken zu schützen. Selbstverständlich ist es nicht notwendig, dass die Seitenwand **120** die Streben **115** ununterbrochen umgibt, um die Steckerstifte **105** und die Streben **115** zu schützen. Die Seitenwand **120** kann die Steckerstifte **105** teilweise einschließen oder umklammern.

[0063] Die Seitenwand **120** kann Polarisierungsmerkmale einschließen, um ein fehlerhaftes Zusammenstecken des Steckers **100** und der Steckerbuchse **500** zu vermeiden. Beispielsweise können sich ein gerundeter Vorsprung **124** und ein pfeilförmiger Vorsprung **125** von einer Oberseite **116** des Steckergehäuses vorstehend erstrecken. Wie beispielsweise in Fig. 4A gezeigt, können sich sowohl der gerundete Vorsprung **124** als auch der pfeilförmige Vorsprung **125** von einem Ende **121** der Seitenwand **120** aus erstrecken oder können ineinander übergehen. Auch die Oberseite **116** des Steckergehäuses kann einen gerundeten Vorsprung **126** und einen pfeilförmigen Vorsprung **127** einschließen. Der gerundete Vorsprung **126** und der pfeilförmige Vorsprung **127** können sich von einem Ende **122** der Seitenwand **120** aus erstrecken oder können ineinander übergehen. Wie in Fig. 4A und anderswo gezeigt, ist der pfeilförmige Vorsprung **125** im Allgemeinen diagonal auf die Seite **112** und das Ende **113** des Steckergehäuses **110** gerichtet und der pfeilförmige Vorsprung **107** ist im Allgemeinen diagonal auf die Seite **112** und das Ende **114** des Steckergehäuses **110** gerichtet. Selbstverständlich können die pfeilförmigen Vorsprünge **125**, **127** in andere Richtungen zeigen, z. B. auf die Seite **111** anstatt Seite **112**, oder ein pfeilförmiger Vorsprung kann im Allgemeinen auf die Seite **112** und der andere kann im Allgemeinen auf die Seite **111** zeigen. Weitere asymmetrische Anordnungen können ausgebildet sein, um sicherzustellen, dass das Zusammenstecken des Steckers **100** und der Steckerbuchse **500** nur in einer Ausrichtung geschehen kann.

[0064] Die gerundeten Vorsprünge **124**, **126** und insbesondere die pfeilförmigen Vorsprünge **125**, **127** unterscheiden sich optisch und können von einem Benutzer schnell und ohne weiteres identifiziert werden, damit der Benutzer in der Lage ist, den Stecker **100** in Bezug auf die Steckerbuchse **500** richtig auszurichten, um sie zusammenzustecken. Selbstverständlich können die Vorsprünge eine andere leicht zu identifizierende geometrische Gestalt aufweisen, wie z. B. unter anderem einen Kreis, eine Raute, ein Kreuz, einen Stern, ein Quadrat, eine Zahl, oder sie können eine Kombination von geometrischen Gestalten, Größen und Ausrichtungen aufweisen. Die gerundeten Vorsprünge **124**, **126** und die pfeilförmigen Vorsprünge **125**, **127** verhindern außerdem das Zusammenstecken in einem unpassenden Winkel, mit

einem Versatz, oder beidem, und in Verbindung mit der Seitenwand **120** können sie die Steckerbuchse **500** daran hindern, die Steckerstifte **105** im Fall einer Fehlerhaften Zusammensteckens zu beschädigen. Als Alternative kann nur eines der vorstehend beschriebenen Polarisierungsmerkmale zur Verfügung gestellt sein.

[0065] Das Steckergehäuse **110** umfasst weiterhin eine Platte **130** an dem ersten Ende **113** des Steckergehäuses **110**, eine Platte **140** an dem zweiten Ende **114** des Steckergehäuses **110**, und eine Anschlagsplatte **150**, die an der Außenseitenfläche **123** der Seitenwand **120** angeordnet ist. Die Platten **130**, **140** schließen Niederhaltetaschen oder Verlängerungen **132**, **142** ein. Eine Niederhaltetasche kann aus einem Flansch, einem Sitz, einer Klammer, einer Platte, einem Kreisring, oder aus einem anderen Befestigungsmerkmal oder aus einer Oberfläche zum sicheren Befestigen eines Steckergehäuses auf einem Trägermaterial bestehen. Die Niederhaltetaschen **132**, **142** dienen zum Befestigen des Steckergehäuses **110** an einem Trägermaterial. Die Öffnungen **134**, **144** können beispielsweise Schrauben, Nieten, oder andere Befestigungsmittel aufnehmen, um das Steckergehäuse **110** an einer gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial sich zu befestigen. Selbstverständlich können die Öffnungen **134**, **144** durch Schnappverbinder oder weitere Befestigungseinrichtungen zum Verbinden oder zum Erleichtern der Verbindung des Steckergehäuses **110** an einer gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial ersetzt werden.

[0066] Die Niederhaltetaschen **132**, **142** sind diagonal oder gestaffelt, oder in Bezug auf das Steckergehäuse **110** versetzt angeordnet. In dieser Beziehung ist die Niederhaltetasche **132** zu der ersten Seite **111** nächst gelegen und zu der zweiten Seite **112** fern gelegen angeordnet, und die Niederhaltetasche **142** ist zu der zweiten Seite **112** nächst gelegen und zu der ersten Seite **111** fern gelegen angeordnet. Die diagonal angeordneten Niederhaltetaschen **132**, **142** ermöglichen, dass das Steckergehäuse **110** ohne Wackeln oder eine andere Bewegung stabil an der gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial sicher befestigt ist. Die Niederhaltetaschen **132**, **142** können komplementär sein, um das Verschachteln oder Zusammenbringen mit anderen Steckern **100** zu ermöglichen, so dass die Steckerstifte **105** der Stecker ausgerichtet sind, wenn ihre Steckergehäuse zusammengefügt werden.

[0067] Fig. 5 stellt die Unterseite **117** des Steckers **100** und das hintere Ende der Steckerstifte dar, wenn die Steckerstifte **105** in den Stecker **100** eingesetzt sind. Fig. 6A stellt die Unterseite **117** des Steckers **100** dar, wobei die Steckerstifte **105** entfernt sind. Die hinteren Enden der Steckerstifte **105** erstrecken sich von einer im Allgemeinen flachen Oberfläche der Un-

terseite **117** aus. Erhöhte Abstandsstücke **131**, **135**, **139**, **141**, **145**, **151**, und **152** stellen eine Befestigungsoberfläche für das Steckergehäuse **110** zum Befestigen an einer Oberfläche der gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial zur Verfügung. Die Abstandsstücke halten das Steckergehäuse **110** auf dem Trägermaterial im gleichen Abstand, wobei sie noch einen Luftstrom zwischen der Unterseite **117** des Steckergehäuses **110** und der gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial ermöglichen.

[0068] Die Abstandsstücke **135**, **145** erstrecken sich jeweils von den Niederhaltetaschen **132**, **142** aus. Die Abstandsstücke **135**, **145** können Führungshülsen **136**, **146** an der Öffnung **134**, **144** einschließen, um sie in Öffnungen einzusetzen, die in dem Trägermaterial ausgebildet sind, damit das Steckergehäuse **110** korrekt positioniert wird. Auf ähnliche Weise können sich Stützen **138**, **148** jeweils von den Abstandsstücken **131**, **141** aus erstrecken, um den Stecker **110** weiterhin zu positionieren, und um ihn in dem Trägermaterial zu führen.

[0069] Fig. 6B stellt die Oberseite **116** des Steckergehäuses **110** vor dem Einsetzen der Steckerstifte **105** dar. Die Platten **130**, **140** schließen Seitenrandabschnitte **130-1**, **140-1** und Seitenrandabschnitte **130-2**, **140-2** ein. Die Seitenrandabschnitte **130-2** und **140-2** können sich über einen gleichmäßigen Abstand in einer seitlichen Richtung von der Seitenwand **120** weg erstrecken, aber dies ist nicht notwendig. Der Seitenrandabschnitt **130-1** erstreckt sich entlang der Seitenwand **120** über eine Strecke, endet allerdings bevor er die Anschlagsplatte **150** erreicht, wodurch ein erster Zwischenraum verbleibt. Aus Gründen, die nachstehend erläutert werden, ist der erste Zwischenraum mindestens so breit wie die Anschlagsplatte **150**. Der Seitenrandabschnitt **130-1** und die Anschlagsplatte **150** können sich seitlich von der Seitenwand **120** weg über einen Abstand erstrecken, der ausreichend ist, um sicherzustellen, dass eine gedruckte Leiterplatte an dem Seitenrandabschnitt **130-1** und der Anschlagsplatte **150** anstößt, wenn der Stecker mit der Steckerbuchse zusammengesteckt wird. Der Seitenrandabschnitt **130-1** und die Anschlagsplatte **150** können sich über einen gleichmäßigen Abstand von der Seitenwand **120** aus erstrecken oder nicht. Der Seitenrandabschnitt **140-1** kann sich seitlich von der Seitenwand **120** aus über einen Abstand erstrecken, der im Wesentlichen kleiner ist als der des Seitenrandabschnittes **130-1** und der Anschlagsplatte **150**, wie in den Zeichnungen dargestellt.

[0070] Zusammen bilden die Anschlagsplatte **150** und der Seitenrandabschnitt **130-1** einen formschlüssigen Anschlag für die Steckerbuchse **500** während des Zusammensteckens und bieten Abstützung für die Steckerbuchse **500** nach dem Zusammenste-

cken. Deswegen wird die Belastung der Steckerbuchse **500** auf den Stecker **100** nicht von den Steckerstiften oder Steckerbuchsenstiften getragen, weder während des Zusammensteckens noch danach. Stattdessen wird die Belastung der Steckerbuchse und der gedruckten Leiterplatte oder dem Trägermaterial von dem Steckergehäuse **110** getragen, insbesondere von der Anschlagplatte **150** und dem Seitenrandabschnitt **130-1**. Weiterhin hindert der formschlüssige Anschlag die Steckerstifte und die Steckerbuchsenstifte und/oder die Streben daran, sich am Boden gegen eine andere Struktur zu bewegen. Zusätzlich stützen die Anschlagplatte **150** und der Seitenrandabschnitt **130-1** die gedruckte Leiterplatte oder das andere Trägermaterial, an welchem die Steckerbuchse **500** befestigt ist, um Wackeln zu verhindern und um die Stabilität beizubehalten.

[0071] Selbstverständlich sind ein Randabschnitt **130-1** und eine Anschlagplatte **150** nicht beide erforderlich. Eine einzelne Anschlagplatte **150** kann beispielsweise so bemessen sein, dass sie Wackeln verhindert und die gedruckte Leiterplatte und die Steckerbuchse allein abstützt, oder mehrere Anschlagplatten **150** können zur Verfügung gestellt sein. Als Alternative kann der Seitenrandabschnitt **130-1** allein zum Stabilisieren und Abstützen der Steckerbuchse ausgestaltet sein. Weiterhin ist es vorzuziehen, allerdings nicht notwendig, dass die Seite **111** des Steckergehäuses **110** Vorsprünge einschließt (z. B. Randabschnitt **130-1** und/oder Anschlagplatte **150**) und Einschnitte (z. B. der Zwischenraum zwischen dem Randabschnitt **130-1** und der Anschlagplatte **150**), um den Seiten **111** von zwei Steckergehäusen zu ermöglichen, dass sie zusammenpassen. Wie nachstehend erläutert, ist es nicht notwendig, dass die Vorsprünge fest in die Einschnitte passen, wenn die Seiten von zwei Steckergehäusen zusammengesteckt werden. Die Vorsprünge können mit Spielraum in die Einschnitte passen.

[0072] Fig. 6A, 6B, 7A, und 7B stellen die Öffnungen **118** dar, die in dem Steckergehäuse **110** zum Halten der Steckerstifte **105** ausgestaltet sind. Die Öffnungen **118** sind kreisförmig und in Gruppen angeordnet, beispielsweise in Gruppen zu viert, obwohl eine andere Anzahl verwendet werden kann. Selbstverständlich können die Öffnungen **118** eine andere Gestalt aufweisen, beispielsweise eine rechteckige oder eine quadratische, solange die Steckerstifte **105** sicher innerhalb des Steckergehäuses **110** festgehalten werden. Fig. 7A zeigt, dass die Streben **115** entlang ihrer Länge axiale Einkerbungen **115-1** zum Aufnehmen von Steckerstiften **105** einschließen. Die Öffnungen **118** sind in einem ZickzackMuster derart angeordnet, dass die südliche Öffnung **118-1S** einer ersten Gruppe neben der nördlichen Öffnung **118-2N** einer anderen Gruppe liegt.

[0073] Fig. 7B stellt die Anordnung von Öffnungen

118 in dem Steckergehäuse **110** dar. Wie dargestellt, können die Gruppen von Öffnungen **118** in Reihen derart angeordnet sein, dass jedes Paar von Reihen sechs Reihen von Öffnungen **118** einschließt. In dieser Hinsicht ist die südliche Öffnung **118-1S** der ersten Gruppe von der nördlichen Öffnung **118-2N** der anderen Gruppe beabstandet. Selbstverständlich sind andere Anordnungen möglich. Die Öffnungen **118** können beispielsweise derart angeordnet sein, dass die südliche Öffnung **118-1S** einer ersten Gruppe mit der nördlichen Öffnung **118-2N** der anderen Gruppe ausgerichtet ist. Dementsprechend würden die Gruppen von Öffnungen **118** nur fünf Linien oder Reihen von Öffnungen über die Länge des Steckergehäuses **110** definieren. Die Herstellung könnte vereinfacht werden, weil eine automatische Stiftbestückungsmaschine nur fünf Bewegungen über das Steckergehäuse **110** ausführen muss, um die Steckerstifte **105** in die fünf Linien von Öffnungen **118** einzusetzen. Zusätzlich ist für randartige Stecker der Abstand zwischen den fünf Reihen von Öffnungen **118** und dem Trägermaterial verglichen mit einer Anordnung mit sechs Reihen von Öffnungen reduziert. Auf diese Weise kann die vertikale Länge des hinteren Abschnittes reduziert werden.

[0074] Wie nachstehend noch ausführlicher erläutert wird, kann ein Halter zum Nachfüllen von Kontaktstiften **105** beim automatischen Einsetzen in die Öffnungen **118** verwendet werden. Die Steckerstifte **105** können in dem Halter in unterschiedlichen Richtungen zum vereinfachten Einsetzen in die entsprechende Öffnung ausgerichtet sein. Die Steckerstifte können beispielsweise in der Reihenfolge N, S, N, S ... und/oder in der Reihenfolge W, O, W, O, ... zum Einsetzen entlang der inneren Linien **2**, **3** und **4** ausgerichtet sein. Dementsprechend muss die automatische Bestückungsmaschine die Steckerstifte vor dem Einsetzen nicht ausrichten. Als Alternative kann die Steckerstiftbestückungsmaschine entlang einer Diagonalen verfahren, wobei der Halter mit Steckerstiften beladen ist, beispielsweise in der Reihenfolge W, N, O, S, N, W, S, O, ... Außerdem können mehrere Stifte gleichzeitig eingesetzt werden, beispielsweise jedes Mal eine Gruppe oder jedes Mal ein Teil einer Gruppe (z. B. zwei Kontaktstifte). Das Steckergehäuse kann gedreht werden oder auf andere Weise ausgerichtet werden, um das Einsetzen der Kontaktstifte zu erleichtern. Selbstverständlich kann die automatische Bestückungsmaschine die Kontaktstifte vor dem Bestücken ausrichten.

[0075] Fig. 7C zeigt zwei Gruppen von Steckerstiften **105**, so wie sie in den Öffnungen **118** angeordnet sein würden. Eine erste Gruppe schließt Steckerstifte **105-1N**, **105-1S**, **105-1W**, und **105-1O** ein und eine zweite Gruppe schließt Steckerstifte **105-2N**, **105-2S**, **105-2W**, und **105-2O** ein. Im Zusammenhang mit Steckerstiften wird ein „N“ verwendet, um einen Steckerstift **105** zu bezeichnen, dessen Kontaktfläche

nach oben gerichtet ist, ein „S“ wird verwendet, um einen Steckerstift **105** zu bezeichnen, dessen Kontaktfläche nach unten gerichtet ist, ein „W“ wird verwendet, um einen Steckerstift **105** zu bezeichnen, dessen Kontaktfläche nach links gerichtet ist, ein „O“ wird verwendet, um einen Steckerstift **105** zu bezeichnen, dessen Kontaktfläche nach rechts gerichtet ist.

[0076] Fig. 7D stellt einen Querschnitt des Steckergehäuses **110** dar. Wie gezeigt, verlaufen die Öffnungen **118** vollständig durch das Steckergehäuse. Fig. 7D zeigt außerdem, dass die Höhe der Seitenwand **120** höher sein kann, als die Höhe der Streben **115**.

[0077] Fig. 8A, 8B, und 8C stellt das Design von Steckerstiften **105** dar. Der Steckerstift **105** schließt einen Kontaktabschnitt **106** ein, einen Stabilisierungsabschnitt **108** und einen hinteren Abschnitt **109**. Der Kontaktabschnitt **106** schließt eine keilförmige Spitze **106-1** und eine Kontaktfläche **106-2** zum Kontaktieren der Steckerbuchsenstifte **505** ein. Vergleiche z. B. Fig. 10. Die keilförmige Spitze **106-1** stellt eine schrittweise Führung beim Eingreifen mit dem Steckerstift **105** für den Steckerbuchsenstift **505** zur Verfügung. Ein relativ schmaler (nicht dargestellter) eingekerbter Abschnitt kann zwischen dem Kontaktabschnitt **106** und dem Stabilisierungsabschnitt **108** zur Verfügung gestellt sein. Der Stabilisierungsabschnitt **108** dient dazu, den Steckerstift **105** durch Presspassung in dem Steckergehäuse **110** zurückzuhalten. Der Stabilisierungsabschnitt **108** kann beispielsweise in Bezug auf eine Öffnung **118** derart bemessen sein, dass sich die Ecken des Stabilisierungsabschnittes **108** in das Material des Steckergehäuses **110** eindrücken, welches die Öffnung **118** definiert, um den Steckerstift **105** zurückzuhalten und um Drehung des Steckerstifts **105** in der Öffnung **118** zu vermeiden. Der relativ dicke Stabilisierungsabschnitt **108** isoliert Kräfte und Belastungen, die von dem hinteren Abschnitt **109** auf den Kontaktabschnitt **106** ausgeübt werden, und isoliert Kräfte, die von dem Kontaktabschnitt **106** aus auf den hinteren Abschnitt **109** ausgeübt werden. Die Kräfte oder Belastungen werden von dem Stabilisierungsabschnitt **108** auf das Steckergehäuse **110** übertragen. Der hintere Abschnitt **109** erleichtert den Kontakt mit einem Trägermaterial.

[0078] Wie in Fig. 8B gezeigt, besteht ein kleiner Winkel α , beispielsweise 1 bis 5°, und vorzugsweise 2 bis 3°, in dem Kontaktabschnitt **106** entlang der Längsachse des Steckerstifts **105**. Der Winkel α ist von der Kontaktfläche **106-2** weg und in die Richtung der (nicht dargestellten) Strebe **115** gerichtet. In einer Ausführungsform kann der Winkel α zwei Grad mit einer Toleranz von 30' betragen. Der Steckerstift **105** ist in die Richtung der Strebe **115** abgewinkelt, um eine Abtrennung des Steckerstifts **105** von der Strebe

115 zu verhindern, was manchmal als „Bananenschalen“ bezeichnet wird. Selbstverständlich ist der Winkel α bei dem Steckerstift **105** nicht notwendig.

[0079] Fig. 8D stellt eine weitere Ausführungsform eines Steckerstifts **105** dar. Wie in Fig. 8D gezeigt, ist der Kontaktabschnitt **106** im Verhältnis zu dem Stabilisierungsabschnitt **108** und dem hinteren Abschnitt **109** axial versetzt. Der versetzte Steckerstift **105** kann eine Steckverbindung mit einer sehr hohen Dichte von Kontakten erzeugen, weil die Steckerstifte **105** eng zusammen an den Streben **115** angeordnet werden können. Um den versetzten Steckerstift **105** an dem Steckergehäuse **100** sicher zu befestigen, kann der hintere Abschnitt **109** von der Vorderseite des Steckergehäuses **100** her in die Öffnungen **118** eingesetzt werden.

[0080] Fig. 9A stellt zwei Reihen von je drei Steckern **100** dar, die an einer gedruckten Leiterplatte **50** angebracht sind. Wie gezeigt sind die Stecker **100** sowohl in der x- als auch der y-Richtung verschachtelt angeordnet, um die Dichte von Kontakten zu erhöhen, die in einem bestimmten Bereich des Trägermaterials zur Verfügung gestellt werden kann. Fig. 9B stellt die Verschachtelung in der x-Richtung oder die Ende-an-Ende Verschachtelung dar. Beispielsweise greift die Niederhaltetasche **132** des Steckers **100a** mit der Niederhaltetasche **142** des Steckers **100b** ein oder geht derart damit zusammen, dass die Reihen von Steckerstiften **105** und Reihen von Steckerstiftgruppen **105** des Steckers **100a** mit den Reihen von Steckerstiften **105** und Reihen von Steckerstiftgruppen des Steckers **100b** ausgerichtet sind.

[0081] Darüber hinaus ist der Stecker **100a** außerdem mit dem Stecker **100c** verschachtelt angeordnet. Wie ausführlicher in Fig. 9C gezeigt, wo Stecker **100b** und **100d** als Beispiel verwendet werden, ist der Stecker **100b** mit dem Stecker **100d** in der y-Richtung oder Seite-an-Seite verschachtelt angeordnet. Die Anschlagsplatte **150b** des Steckers **100b** passt in den Zwischenraum zwischen der Anschlagsplatte **150d** und dem Seitenabschnitt **130-1d** des Steckers **100d**. Die Anschlagsplatte **150b** kann fest in den Zwischenraum passen. Wie in Fig. 9C gezeigt, kann die Anschlagsplatte **150b** mit Spielraum in den Zwischenraum passen. Gleichfalls passt die Anschlagsplatte **150d** des Steckers **100d** in den Zwischenraum zwischen der Anschlagsplatte **150b** und den Seitenabschnitt **130-1b** des Steckers **100b**. Selbstverständlich kann eine zusätzliche einzelne Reihe oder doppelte Reihe von Steckern **100** auf beiden Seiten der doppelten Reihe von Steckern **100**, die in Fig. 9A gezeigt werden, positioniert werden.

[0082] Fig. 9D stellt das Lay-out der Steckerkontaktfläche **50-1** der gedruckten Leiterplatte **50** dar. Die Steckerkontaktflächen **50-1** kontaktieren den hin-

teren Abschnitt **109** der Steckerstifte **105**, um die Steckerstifte **105** mit der gedruckten Leiterplatte **50** elektrisch zu verbinden. Leitende (nicht dargestellte) Bahnen verbinden die Steckerkontaktflächen **50-1** mit verschiedenen Schaltkreiskomponenten auf der gedruckten Leiterplatte.

[0083] Die Steckerbuchse **500** wird ausführlicher im Zusammenhang mit **Fig. 10** bis **17** erläutert werden. Wie in **Fig. 10** gezeigt, ist die Steckerbuchse **500** als Rand- oder rechtwinklige Steckerbuchse ausgeführt und schließt ein Steckerbuchsengehäuse **510** und eine Vielzahl von Steckerbuchsenkontaktstiften **505** ein, die sicher in dem Steckerbuchsengehäuse **510** befestigt sind. Das Steckerbuchsengehäuse **510** ist aus einem Isolierungsmaterial ausgebildet, beispielsweise Polymer oder einem anderen geeigneten, elektrisch isolierenden Material. Ein Flüssigkristallpolymer, wie beispielsweise VECTRA™ von Hoechst Celanese, kann beispielsweise als das Material für das elektrische Steckerbuchsengehäuse **510** verwendet werden. Selbstverständlich kann das Steckerbuchsengehäuse **510** metallische Abschirmung gegen Geräusch oder andere Interferenzen einschließen. Ein metallischer Streifen oder eine Serie von Streifen können beispielsweise in die Seitenwand **520** eingeformt sein, oder eine Abschirmungshülse oder ein Abschirmungsblech können über das Steckerbuchsengehäuse angepasst sein. Die Abschirmungshülse oder das Abschirmungsblech können vollständig aus Metall ausgestaltet sein, oder sie können Isolierung einschließen.

[0084] Das Steckerbuchsengehäuse **510** schließt eine Vorderseite **511**, eine Rückseite **512**, ein erstes Ende **513**, ein zweites Ende **514**, eine Oberseite **516** und eine Unterseite **517** ein. Die Anordnung von Steckerbuchsenstiften **505** entspricht der Anordnung von Steckerstiften **105** in dem Stecker **100**. Wie in **Fig. 10** und **11** gezeigt, sind die Steckerbuchsenstifte **505** beispielsweise in mehreren Reihen angeordnet. Die Steckerbuchsenstifte **505** sind in mehreren Reihen und in Gruppen **505-1** angeordnet, die an der Vorderseite **511** mehrere Reihen aufweisen. Jede Gruppe kann vier Steckerbuchsenstifte **505** einschließen. Jede Gruppe **505-1** von Steckerbuchsenstiften **505** nimmt eine entsprechende Gruppe **105-1** von Steckerstiften **105** und deren Strebe **115** auf, wenn die Steckerbuchse **500** und der Stecker **100** zusammengesteckt werden. Andere Anordnungen von Steckerbuchsenstiften **505** entsprechend den vorstehend für die Steckerstifte **105** erwähnten (z. B. eine unterschiedliche Anzahl von Steckerbuchsenstiften pro Gruppe oder eine unterschiedliche Anordnung von Gruppen) sind im Einklang mit der vorliegenden Erfindung möglich.

[0085] Wie in **Fig. 10** gezeigt, kann die Seitenwand **520** an der Vorderseite **511** des Steckerbuchsengehäuses **510** zur Verfügung gestellt werden, um die

Steckerbuchsenstifte **505** vor, während des und nach dem Zusammenstecken und im Fall von fehlerhaftem Zusammenstecken zu schützen. Die Seitenwand **520**, einschließlich des Endes **513** und des Endes **514**, hindern den Stecker **100** beispielsweise daran, die Steckerbuchsenstifte **505** während eines fehlerhaften Zusammensteckens zu beschädigen. Die Seitenwand **520** kann die Steckerbuchsenstifte **505**, wie in **Fig. 10** gezeigt, ununterbrochen umgeben oder sie kann die Steckerbuchsenstifte **505** teilweise umschließen. Die Höhe der Seitenwand **520** ist vorzugsweise höher als die Höhe der Steckerbuchsenstifte **105**. Eine Innenfläche der Seitenwand **520** kann mit einem leichten Winkel, beispielsweise einem Grad, ausgebildet sein, um das Entfernen aus einer Form während der Herstellung zu erleichtern.

[0086] Die Seitenwand **520** kann Polarisierungs- oder Führungsmerkmale einschließen, die komplementär zu den Polarisierungs- oder Führungsmerkmalen sind, die an dem Steckergehäuse **110** zur Verfügung gestellt sind. Das Ende **521** der Seitenwand **520** definiert beispielsweise einen gerundeten Raum oder Hohlraum **524** und einen pfeilförmigen Raum oder Hohlraum **525**, und das Ende **522** der Seitenwand **520** definiert einen gerundeten Raum oder Hohlraum **526** und einen pfeilförmigen Raum oder Hohlraum **527**. Wie in **Fig. 10** und anderswo gezeigt, zeigt der pfeilförmige Raum **525** im Allgemeinen in diagonale Richtung auf die Oberseite **516** und das Ende **513** des Steckerbuchsengehäuses **510**. Der pfeilförmige Raum **527** zeigt im Allgemeinen in diagonale Richtung auf die Oberseite **516** und das Ende **514** des Steckerbuchsengehäuses **510**. Selbstverständlich können die Polarisierungsmerkmale auf die Unterseite **517** gerichtet sein oder als eine andere asymmetrische Anordnung ausgeführt sein, um sicher zu stellen, dass das Zusammenstecken des Steckers **100** und der Steckerbuchse **500** nur in einer einzigen Ausrichtung vorgenommen werden kann.

[0087] Die Seitenwand **520** einschließlich der gerundeten Räume **524**, **526** und der pfeilförmigen Räume **525**, **527** nehmen die Seitenwand **120** des Steckergehäuses **110**, seine gerundeten Vorsprünge **124**, **126** und seine pfeilförmigen Vorsprünge **125**, **127** auf. Die Kombination dieser Merkmale dient dazu, den Stecker und die Steckerbuchse in die richtige Ausrichtung zum Zusammenstecken zu führen, und das Zusammenstecken in einem unpassenden Winkel, mit einem Versatz, oder mit beidem zu verhindern. Die pfeilförmigen Räume **525**, **527** versetzen einen Benutzer in die Lage, die richtige Ausrichtung der Steckerbuchse **500** zum Zusammenstecken schnell und einfach zu identifizieren. Selbstverständlich kann eines der Enden **513**, **514**, oder mehrere, eine andere, leicht zu identifizierende geometrische Gestalt aufweisen, wie z. B. unter anderem einen Kreis, eine Raute, ein Kreuz, einen Stern, ein Quadrat, eine Zahl, oder sie können eine Kombination von geome-

trischen Gestalten, unterschiedlichen Größen und/oder unterschiedliche Ausrichtungen aufweisen. Als Alternative kann nur ein einziges Polarisierungsmerkmal zur Verfügung gestellt werden.

[0088] Wie in Fig. 11 gezeigt, schließt das Steckerbuchsengehäuse 510 unter anderem weiterhin eine Niederhaltetasche 532 an dem ersten Ende 513 und eine Niederhaltetasche 542 an dem zweiten Ende 514 ein. Die Niederhaltetaschen 532, 542 dienen zum Anbringen des Steckerbuchsengehäuses 510 an dem Trägermaterial. Die Niederhaltetaschen 532, 542 können beispielsweise jeweils Öffnungen 534, 544 zum Aufnehmen von Schrauben, Nieten oder anderen Befestigungsmitteln einschließen, um das Steckerbuchsengehäuse 510 an einer gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial sicher zu befestigen. Die Öffnungen 534, 544 können durch Schnappverbinder oder weitere Befestigungseinrichtungen zum Verbinden oder zum Erleichtern der Verbindung des Steckerbuchsengehäuses 510 an einer gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial ersetzt werden.

[0089] Die Niederhaltetasche 532 ist nächst gelegen zu der Vorderseite 511 angeordnet und die Niederhaltetasche 542 ist nächst gelegen zu der Rückseite 512 angeordnet. Somit können die Niederhaltetaschen 532, 542 diagonal oder gestaffelt, oder in Bezug auf das Steckerbuchsengehäuse 510 versetzt angeordnet sein. Noch spezieller, eine Linie, die eine Mitte der Öffnung 534 und eine Mitte der Öffnung 544 verbindet, kreuzt die Längsachse des Steckerbuchsengehäuses 510 und verläuft diagonal zu den Reihen von Steckerbuchsenstiften 505 und zu den Reihen von Steckerbuchsenstiftgruppen. Die diagonal angeordneten Niederhaltetaschen 532, 542 stellen eine Basis zum stabilen, sicheren Befestigen des Steckerbuchsengehäuses 510 auf der gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial zur Verfügung, ohne Wackeln oder eine andere Bewegung. Weiterhin können die Niederhaltetaschen 532, 542 des Steckerbuchsengehäuses 510 komplementär sein, um das Verschachteln oder Ineinanderübergehen mit anderen Steckerbuchsengehäusen 510 zu ermöglichen. Selbstverständlich sind Niederhaltetaschen bei einigen Anwendungen nicht erforderlich, z. B. wenn die Steckerbuchse klein ist.

[0090] Fig. 12 und 13 stellen die Rückseite 512 und die Unterseite 517 der Steckerbuchse 500 dar. Die Steckerbuchsenstifte 505 treten an der rückseitigen Fläche 512-1 aus dem Steckerbuchsengehäuse 510 heraus und erstrecken sich danach nach unten, zum Beispiel in einem rechten Winkel, zu dem (nicht dargestellten) Trägermaterial. Die Enden 513, 514 schließen Endstützen 513-2, 514-2 ein, die sich von der rückseitigen Fläche 512-1 aus erstrecken. Wie in Fig. 12 gezeigt, erstreckt sich beispielsweise die Niederhaltetasche 542 von einer Endstütze 514-2 aus,

trotzdem stellt sie Platz für den Zusammenbau zur Verfügung.

[0091] Wie in Fig. 13 gezeigt, schließt die Unterseite 517 beispielsweise eine im Allgemeinen flache Oberfläche ein, welche erhöhte Abstandsstücke 535, 545, 561, 562, 563 und 564 aufweist. Die Abstandsstücke halten das Steckerbuchsengehäuse 510 auf der Oberfläche der gedruckten Leiterplatte unter einem anderen Trägermaterial im gleichen Abstand, und ermöglichen einen Luftstrom zwischen der Unterseite 517 und der gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial.

[0092] Die Abstandsstücke 535, 545 erstrecken sich jeweils von den Niederhaltetaschen 532, 542 aus. Die Abstandsstücke 535, 545 können Führungshülsen 536, 546, jeweils an den Öffnungen 534, 544, zum Einsetzen innerhalb von Öffnungen einschließen, die in dem Trägermaterial ausgebildet sind, um das Steckerbuchsengehäuse 510 korrekt zu positionieren. Das Steckerbuchsengehäuse 510 kann weiterhin (nicht dargestellte) Stützen einschließen, die sich zum weiteren Positionieren der Steckerbuchse 510 und zu ihrem Führen in das Trägermaterial hinein von der Unterseite aus erstrecken.

[0093] Fig. 14A stellt das Steckerbuchsengehäuse 510 dar, bevor die Steckerbuchsenstifte 505 eingesetzt sind. Fig. 14B stellt die Öffnungen 518 dar, die in dem Steckerbuchsengehäuse 510 zum Halten der Steckerbuchsenstifte 505 ausgestaltet sind. Die Öffnungen 518 sind rechteckig (insbesondere quadratisch) und in Gruppen angeordnet, z. B. in Gruppen zu viert. Selbstverständlich können die Öffnungen 518 eine andere Gestalt aufweisen, beispielsweise eine kreisförmige, solange die Steckerbuchsenstifte 505 sicher innerhalb des Steckerbuchsengehäuses 510 festgehalten werden. In einer Ausführungsform der Erfindung verläuft eine Achse von jeder Öffnung 518 senkrecht zu einer Oberfläche des Steckerbuchsengehäuses 510, durch welches hindurch die Öffnung 518 ausgestaltet ist. Fig. 14B stellt fünf parallele Linien oder Reihen 1, 2, 3, 4 und 5 dar, die durch eine Anordnung von Öffnungen 518 definiert sind, im Gegensatz zu den sechs Linien des herkömmlichen Designs. Die Herstellung ist vereinfacht, weil die automatische Stiftbestückungsmaschine nur fünf Durchläufe entlang der Länge des Steckerbuchsengehäuses 510 macht, um jede der Öffnungen zu füllen. Zusätzlich kann die Länge der hinteren Abschnitte der Steckerbuchsenkontakte 505 reduziert werden, weil der Abstand von den Öffnungen 518 zu dem Trägermaterial reduziert ist, wenn fünf Anschlussreihen verwendet werden.

[0094] Fig. 14C zeigt zwei Gruppen von Steckerbuchsenstiften 505, so wie sie in den Öffnungen 518 angeordnet sein würden.

[0095] Eine erste Gruppe schließt Steckerbuchsenstifte **505-1N**, **505-1S**, **505-1W**, und **505-1O** ein und eine zweite Gruppe schließt Steckerbuchsenstifte **505-2N**, **505-2S**, **505-2W**, und **505-2O** ein. Im Zusammenhang mit den Steckerbuchsenstiften wird ein „N“ verwendet, um einen Steckerbuchsenstift **505** zu bezeichnen, dessen Kontaktoberfläche nach unten gerichtet ist, ein „S“ wird verwendet, um einen Steckerbuchsenstift **505** zu bezeichnen, dessen Kontaktoberfläche nach oben gerichtet ist, ein „W“ wird verwendet, um einen Steckerbuchsenstift **505** zu bezeichnen, dessen Kontaktoberfläche nach rechts gerichtet ist, ein „O“ wird verwendet, um einen Steckerbuchsenstift **505** zu bezeichnen, dessen Kontaktoberfläche nach links gerichtet ist. Wie in **Fig. 14C** gezeigt, überlappt die erste Gruppe von Steckerbuchsenstiften die zweite Gruppe von Steckerbuchsenstiften. Insbesondere der Steckerbuchsenstift **505-1W** der ersten Gruppe ist links des Steckerbuchsenstifts **505-2E** angeordnet.

[0096] **Fig. 14C** zeigt, dass die hinteren Abschnitte **509** der Steckerbuchsenstifte axial mit dem Stabilisierungsabschnitt **508** der Steckerbuchsenstifte ausgerichtet sind. **Fig. 14D** und **14E** stellen eine zweite Ausführungsform der Steckerbuchsenstifte **505** dar, wobei die hinteren Abschnitte **509** der Steckerbuchsenstifte **505** im Verhältnis zu einem Stabilisierungsabschnitt **508** der Steckerbuchsenstifte **505** axial versetzt sind. Demzufolge sind die hinteren Abschnitte des Steckerbuchsenkontaktstifts **505-2N** und des hinteren Abschnittes des Steckerbuchsenkontaktstifts **505-2S** seitlich gegeneinander versetzt, wie beispielsweise in **Fig. 14D** gezeigt, im Gegensatz zu der Anordnung in **Fig. 14C**, welche zeigt, dass die hinteren Abschnitte von Steckerbuchsenkontaktstiften **505-2N** und **505-2S** ausgerichtet sind.

[0097] **Fig. 14E** stellt eine Endansicht der Gruppen von Steckerbuchsenkontaktstiften **505** dar, die in **Fig. 14D** gezeigt sind. Wie gezeigt, erstreckt sich die Achse des hinteren Abschnittes **509** der Steckerbuchsenkontaktstifte **505** nicht von der Mitte des Stabilisierungsabschnittes **508** der Steckerbuchsenkontaktstifte **505** aus, sondern ist von der Mitte aus versetzt. Demzufolge sind beispielsweise die hinteren Abschnitte **509** der Steckerbuchsenkontaktstifte **505-1N** und **505-1S** seitlich versetzt. Selbstverständlich kann die Achse des hinteren Abschnittes **509** der Steckerbuchsenstifte in die Richtung irgendeiner der Seiten oder Ecken des Stabilisierungsabschnittes versetzt sein.

[0098] **Fig. 14F** stellt einen Querschnitt des Steckerbuchsengehäuses **510** dar. Wie gezeigt, verlaufen die Öffnungen **518** durch das Steckerbuchsengehäuse **510** hindurch. Die Steckerbuchsenkontaktstifte **505** können in die Öffnungen **518** des Steckerbuchsengehäuses Reihe für Reihe, entweder angefangen bei der oberen Reihe oder bei der unteren

Reihe, eingesetzt werden.

[0099] **Fig. 15A**, **15B**, und **15C** stellen eine Beispiel eines Steckerbuchsenstifts **505** dar. Der Steckerbuchsenstift **505** schließt einen Kontaktabschnitt **506** ein, einen Stabilisierungsabschnitt **508** und einen hinteren Abschnitt **509**. Der Stabilisierungsabschnitt **508** wird sicher durch das Steckerbuchsengehäuse **510** gehalten, beispielsweise durch Presspassung zwischen dem Stabilisierungsabschnitt **508** und dem Steckerbuchsengehäuse **510**. Der Stabilisierungsabschnitt **508** kann im Verhältnis zu einer Öffnung **518** beispielsweise derart bemessen sein, dass sich die Ecken des Stabilisierungsabschnittes **508** in die Seiten der Öffnung **518** eindrücken, um den Steckerbuchsenstift **505** festzuhalten und um eine Drehung oder ein Herausdrücken zu vermeiden. Als Alternative kann der Stabilisierungsabschnitt **508** im Verhältnis zu einer Öffnung **518** beispielsweise derart bemessen sein, dass die Seiten des Stabilisierungsabschnittes **508** fest oder mit Reibung in die Seiten der Öffnung eingreifen, um den Steckerbuchsenstift **505** festzuhalten und um eine Drehung zu vermeiden. Der Kontaktabschnitt **506** erstreckt sich von dem Stabilisierungsabschnitt **508** aus in Richtung der Vorderseite **511** des Steckerbuchsengehäuses **510** und der hintere Abschnitt **509** erstreckt sich von dem Stabilisierungsabschnitt **508** aus zu der Rückseite **512**.

[0100] Der Kontaktabschnitt **506** ist ausgestaltet, um mit dem Kontaktabschnitt **106** eines Steckerstifts **105** einzugreifen, um zwischen ihnen eine elektrische Verbindung zu erstellen. Der Kontaktabschnitt **506** schließt eine Spitze **506-1** und eine flexible Fahne **508-2** ein, die linear oder gerade ist. Die Spitze **506-1** stellt eine schrittweise Führung zur Verfügung, um das Einsetzen und den Kontakt zwischen dem Steckerbuchsenstift **505** und seinem entsprechenden Steckerstift zu erleichtern.

[0101] Die flexible Fahne **506-2** ist an einem Ende des Stabilisierungsabschnittes **508** an einer ersten Seite davon **508-1** angekoppelt und ist zu einer zweiten Seite **508-2** des Stabilisierungsabschnittes **508** abgewinkelt. Wie in **Fig. 15A** gezeigt, verbleibt der nicht gebogene Kontaktabschnitt **506** beispielsweise im Wesentlichen innerhalb eines Mantels **508-3**, der durch eine Projektion des äußeren Umfangs des Stabilisierungsabschnittes **508** definiert wird. In einer bevorzugten Ausführungsform beträgt die Breite des Stabilisierungsabschnittes **508** beispielsweise 0,022 Zoll (0,56 mm) orthogonal zu der Längsachse des Stabilisierungsabschnittes **508**, zwischen der ersten Seite **508-1** und der zweiten Seite **508-2**. Die abgewinkelte flexible Fahne **506-2** überbrückt eine Breite von 0,026 Zoll (0,66 mm) in dieselbe Richtung. In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung kann sich die Spannweite der flexiblen Fahne **506-2** von der Breite des Stabilisierungsabschnittes **508** um ungefähr 0,010 Zoll (0,254 mm) unterscheiden, und

immer noch ein leichtes Einsetzen ermöglichen. Allerdings ist es vorzuziehen, dass der Breitenunterschied 0,005 Zoll (0,127 mm) nicht übersteigt. Die flexible Fahne **506-2** und der Stabilisierungsabschnitt **508** überbrücken jeder eine Breite von 0,022 Zoll (0,56 mm) entlang der ersten und zweiten Seite **508-1**, **508-2** in einer orthogonalen Richtung zu der Längsachse des Stabilisierungsabschnittes **508**. Selbstverständlich kann die abgewinkelte Steckerbuchsenfahne **506-2** in irgendeine Richtung einen maximalen Abstand überbrücken, der gleich der Breite des Stabilisierungsabschnittes **508** ist oder weniger.

[0102] Der Steckerbuchsenstift **505** kann in eine Öffnung **518** des Steckerbuchsengehäuses **510** eingesetzt werden, indem die Achse des Stabilisierungsabschnittes **508** mit einer Achse einer Öffnung **518** ausgerichtet wird, und indem der Kontaktabschnitt **506** gerade durch die Öffnung **518** hindurch gedrückt wird. Es bedarf keiner aufwendigen Bewegung, um den Kontaktabschnitt **506** durch die Öffnung **518** hindurch einzusetzen.

[0103] Die flexible Fahne **506-2** ist in der Lage, zu der Seite **508-1** des Stabilisierungsabschnittes **508** nachzugeben, wenn sie mit dem Steckerstift **105** eingreift. Die Flexibilität der flexiblen Fahne **506-2**, und somit die normale Kraft des Kontakts mit dem Steckerkontaktabschnitt, kann angepasst werden, beispielsweise indem die flexible Fahne **506-2** dicker oder dünner ausgestaltet wird, und/oder indem ein Material ausgewählt wird, das eine für den Steckerbuchsenstift **505** geeignete Flexibilität aufweist. Die flexible Fahne **506-2** kann beispielsweise derart nachgeben, dass sie sich mit der Seite **508-1** des Stabilisierungsabschnittes **508** ausrichtet. Der flexible Streifen **506-2** ist vorzugsweise, allerdings nicht notwendigerweise, dünner als der Kontaktabschnitt des Steckerstifts. Dadurch wird der Steckerbuchsenstift mehr nachgeben als der Steckerstift.

[0104] Der hintere Abschnitt **509** schließt ein horizontal verlaufendes Teilstück **509-1** ein, das sich von dem Stabilisierungsabschnitt **508** erstreckt, ein Kniestück **509-2**, und ein vertikal verlaufendes Teilstück **509-3**. Bei vertikal anzubringenden Steckerbuchsen erfordern die Steckerbuchsenstifte **505** selbstverständlich kein Kniestück **509-2** und kein vertikal verlaufendes Teilstück **509-3**. Wie in **Fig. 15B** und **15C** gezeigt, ist der Umfang des horizontal verlaufenden Teilstücks **509-1** von dem Umfang des Stabilisierungsabschnittes **508** in senkrechte Richtungen zu der Längsachse des Stabilisierungsabschnittes **508** versetzt. Das horizontal verlaufende Teilstück **509-1** weist genauer gesagt eine erste Seite **509-1a**, eine zweite Seite **509-1b**, eine dritte Seite **509-1c** und eine vierte Seite **509-1d** auf. Wie in **Fig. 15B** gezeigt, liegen die erste Seite **509-1a** und die zweite Seite **509-1b** nicht in derselben Ebene wie die entspre-

chende Ober- und Unterseite des Stabilisierungsabschnittes **508**. Auf ähnliche Weise, wie in **Fig. 15C** gezeigt, liegen die dritte Seite **509-1c** und die vierte Seite **509-1d** nicht in derselben Ebene wie die entsprechenden Seiten des Stabilisierungsabschnittes **508**.

[0105] Das vertikal verlaufende Teilstück **509-3** ist für den Kontakt mit einem Trägermaterial, wie z. B. einer gedruckten Leiterplatte angepasst. Das horizontal verlaufende Teilstück **509-1** ist in der Lage nachzugeben, um Variationen der Oberfläche eines Trägermaterials aufzunehmen, an dem die Steckerbuchse **500** angebracht ist. Die Länge des horizontal verlaufenden Teilstücks **509-1** und die Länge des vertikal verlaufenden Teilstücks **509-3** können in Abhängigkeit von der Position des Steckerbuchsenstifts **505** in dem Steckerbuchsengehäuse **505** und dem Design der auf dem Trägermaterial angeordneten Kontaktfläche unterschiedlich sein. Das vertikal verlaufende Teilstück **509-3** eines „N“-artigen Steckerbuchsenstifts kann beispielsweise länger sein als das vertikal verlaufende Teilstück **509-3** eines „S“-artigen Steckerbuchsenstifts. Zusätzlich sollte das vertikal verlaufende Teilstück **509-3** eines Steckerbuchsenstifts in einer oberen Reihe länger sein als das vertikal verlaufende Teilstück **509-3** eines entsprechenden Steckerbuchsenstifts in einer unteren Reihe.

[0106] Der in **Fig. 15A** gezeigte Steckerbuchsenstift **505** ist ein Steckerbuchsenstift des Typs „S“. Selbstverständlich kann das vertikal verlaufende Teilstück **509-1** des hinteren Abschnittes **509** in andere Richtungen ausgerichtet sein, um Stifte des Typs „N“, „W“, und „O“ auszugestalten. Zusätzliche weist der in **Fig. 15A** gezeigte hintere Abschnitt **509** beispielsweise einen rechteckigen Querschnitt auf und insbesondere einen quadratischen Querschnitt. Der hintere Abschnitt kann allerdings einen kreisförmigen oder einen anders gerundeten Querschnitt aufweisen.

[0107] Da der Kontaktabschnitt **506** und der hintere Abschnitt **509** schmaler als der Stabilisierungsabschnitt **508** sind, werden sie als Reaktion auf ausgeübte Kraft nachgeben. Der Stabilisierungsabschnitt **508** isoliert die auf den Kontaktabschnitt **506** ausgeübten Belastungen, um den hinteren Abschnitt **509** nicht zu beeinträchtigen, und isoliert die auf den hinteren Abschnitt **509** ausgeübten Belastungen, um den Kontaktabschnitt **506** nicht zu beeinträchtigen.

[0108] Wie nachstehend noch ausführlicher erläutert, können die Steckerbuchsenstifte **505** in einem Halter angebracht werden, der zum Zuführen von Steckerbuchsenstiften **505** bei automatischem Einsetzen in Öffnungen **518** verwendet wird, auf eine analoge Weise zu derjenigen, die vorstehend in Verbindung mit den Steckerstiften erläutert wurde.

[0109] **Fig. 15D** stellt eine weitere Ausführungsform

eines Steckerbuchsenkontaktstifts **505** dar. Der Kontaktabschnitt **506** und der Stabilisierungsabschnitt **508** sind identisch zu denen der ersten Ausführungsform des Steckerbuchsenkontaktstifts **505**, die in **Fig. 15A** bis **15C** gezeigt werden. In **Fig. 15D** verzweigt sich der hintere Abschnitt **509a** zu zwei Anschlussstiften **509a-1** und **509a-2**. Die inneren Ränder der Anschlussstifte **509a-1** und **509a-2** weisen eine scharfe Oberfläche auf, um in die Isolierung, die einen einzelnen Draht umgibt, hinein zu schneiden. Auf diese Weise ist der hintere Abschnitt **509a** für direkte Verbindung mit einem individuellen Draht angepasst.

[0110] **Fig. 16A** und **16B** stellen ein modulares Design zum Herstellen eines Steckerbuchsengehäuses mit einer unterschiedlichen Anzahl von Steckerbuchsenstiften **505** dar. Wie in **Fig. 16A** gezeigt, verbinden sich Endstücke **571**, **572** mit gegenüberliegenden Enden eines Mittelteiles **570a**, um ein Steckerbuchsengehäuse **510** zum Tragen einer gegebenen Anzahl von Steckerbuchsenstiften **505** auszubilden. Als Alternative zeigt **Fig. 16B**, dass die Endstücke **571**, **572** mit dem Mittelteil **570b** verbunden werden können, um ein Steckerbuchsengehäuse **510** auszubilden. Das Mittelteil **570a** ist kürzer als das Mittelteil **570b** und trägt weniger Steckerbuchsenstifte **505**. Auf der Grundlage der Steckerbuchsenlänge und auf der Grundlage der Dichte der Steckerbuchsenstifte **505** können unterschiedliche Mittelteile ausgewählt werden. Die Endstücke **571**, **572** können klebbar mit dem Mittelteil **570** verbunden werden oder können mit dem Mittelteil **570** in einer modularen Form geformt werden. Aus **Fig. 16A** und **16B** ist offensichtlich, dass die Endteile **571** und **572** miteinander verbunden werden können, um ein Steckerbuchsengehäuse auszubilden, das eine minimale Länge und eine minimale Anzahl von Kontakten aufweist.

[0111] Die in **Fig. 16A** und **16B** gezeigte modulare Steckerbuchse kann durch Formen der Endstücke **571**, **572** als ein einteiliges Steckerbuchsengehäuse hergestellt werden. Das einteilige Steckerbuchsengehäuse kann danach halbiert werden, um die Endstücke **571** und **572** auszugestalten. Ein getrennt geformtes Mittelstück **570** kann danach mit den Endstücken **571**, **572** verbunden werden. Selbstverständlich kann das Steckergehäuse **510** in einem modularen Design geformt werden, das dem vorstehend erläuterten ähnlich ist.

[0112] **Fig. 16C** stellt eine zweite Ausführungsform des Steckerbuchsengehäuses in einem modularen Design dar. Im Gegensatz zu der in **Fig. 16A** und **16B** gezeigten Ausführungsform weisen die in **Fig. 16C** gezeigten Endstücke **571**, **572** abgewinkelte Seiten zum Verbinden mit dem Mittelstück **570** auf. Das Mittelstück **570** weist abgewinkelte Seiten auf, die zu den abgewinkelten Seiten der Endstücke **571**, **572** komplementär sind. Wegen der abgewinkelten Sei-

ten können die Endstücke **571**, **572** nicht miteinander verbunden werden, um ein Steckerbuchsengehäuse auszugestalten. Selbstverständlich können die abgewinkelten Seiten der Endstücke **571**, **572** komplementär sein, um die Verbindung miteinander zu ermöglichen.

[0113] **Fig. 17A** und **17B** stellen Steckerbuchsen **500** dar, die auf gegenüberliegenden Seiten einer gedruckten Leiterplatte **52** angebracht sind. Wie gezeigt, sind die Steckerbuchsen **100** verschachtelt oder in der x-Richtung ineinander übergehend angeordnet, so dass mehr Verbindungen auf einer gegebenen Länge des Trägermaterialrands zur Verfügung gestellt werden können. Als Beispiel ist die Niederhaltetasche **532** der Steckerbuchse **500a** mit der Niederhaltetasche **542** der Steckerbuchse **500b** verschachtelt oder ineinander übergehend angeordnet, so dass die Reihen von Steckerbuchsenstiften oder Reihen von Steckerbuchsenstiftgruppen von beiden Steckerbuchsen ausgerichtet sind. Die Steckerbuchse **500c** kann auf der gegenüberliegenden Seite der gedruckten Leiterplatte **52** der Steckerbuchse **500a** angebracht sein, so dass die Reihen von Steckerbuchsenstiften oder Reihen von Steckerbuchsenstiftgruppen von beiden Steckerbuchsen ausgerichtet sind.

[0114] Darüber hinaus können die Öffnungen **534**, **544** der Steckerbuchsen ausgerichtet sein, so dass eine einzige Befestigung verwendet werden kann, um mehrere Steckerbuchsen auf der gedruckten Leiterplatte **52** oder einem anderen Trägermaterial sicher zu befestigen. Die Öffnung **534** der Steckerbuchse **500b** kann beispielsweise mit den Öffnungen **544** der Steckerbuchse **500c** ausgerichtet sein, so dass eine einzige Befestigung (z. B. ein Bolzen und eine Mutter) verwendet werden kann, um die entsprechenden Niederhaltetaschen der Steckerbuchse **500b** und der Steckerbuchse **500c** an der gedruckten Leiterplatte **52** zu befestigen.

[0115] **Fig. 17C** stellt das Lay-out der Steckerbuchsenkontaktfläche **52-1** der gedruckten Leiterplatte **52** dar. Die Steckerbuchsenkontaktflächen **52-1** kontaktieren den hinteren Abschnitt **509** der Steckerbuchsenstifte **505**, um die Steckerbuchsenstifte **505** mit der gedruckten Leiterplatte **52** elektrisch zu verbinden. Leitende (nicht dargestellte) Bahnen verbinden die Steckerbuchsenkontaktflächen **52-1** mit elektrischen Komponenten auf der gedruckten Leiterplatte **52**.

[0116] **Fig. 18**, **19**, **20**, und **21** stellen die zusammengesteckte Verbindung der Stecker **100a**, **100c** mit den Steckerbuchsen **500a**, **500c** dar. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist die gedruckte Leiterplatte **50**, an welcher die Stecker **100a**, **100c** befestigt sind, weggelassen worden. Wie in **Fig. 19** gezeigt, stößt die gedruckte Leiterplatte **52** jeweils an An-

schlagsglieder **150a**, **150c** der Stecker **100a**, **100c** an, die einen formschlüssigen Anschlag gegen weiteres Eindringen zur Verfügung zu stellen, und um die gedruckte Leiterplatte **52** gegen Wackeln zu stabilisieren.

[0117] Fig. 22 und 23 zeigen eine alternative Ausführungsform der Steckerbuchse **500**, die zum vertikalen Anbringen auf der Oberfläche einer gedruckten Leiterplatte angepasst ist.

[0118] Fig. 23 stellt beispielsweise dar, dass der hintere Abschnitt **509** der Steckerbuchsenstifte **505** kein Knieeilstück oder kein vertikal verlaufendes Teilstück einschließt. In dieser Hinsicht ist der hintere Abschnitt **509** der Steckerbuchsenstifte **505** ähnlich dem hinteren Abschnitt **109** der Steckerstifte **105**. Wie in Fig. 23 gezeigt, sind die Niederhaltetaschen **532**, **542** beispielsweise um 90° zu der Stellung gedreht, die in der am Rand angebrachten Ausführungsform gezeigt ist. Zur Vereinfachung sind die Abstandsstücke und Führungshülsen weggelassen worden. Fig. 24A, 24B und 25 stellen einen vertikal angebrachten Stecker **100** zur Verbindung mit einer vertikal angebrachten Steckerbuchse **500** dar.

[0119] Selbstverständlich können die Niederhaltetaschen **132**, **142** und die Steckerstifte **100** verändert werden, um Anbringung am Rand zu ermöglichen, ähnlich wie beispielsweise vorstehend für die Steckerbuchse und Steckerbuchsenstifte erläutert. Weiterhin kann das vertikal angebrachte Steckerbuchsengehäuse **500** eine Anschlagplatte **150** und/oder eine Seitenrandabschnitt **130-1** einschließen, wie vorstehend in Verbindung mit dem vertikal angebrachten Steckergehäuse **100** beschrieben. Eine solche Anschlagplatte **150** und/oder Seitenrandabschnitt **130-1** kann verwendet werden, um die Verbindung des am Rand angebrachten Steckergehäuses zu unterstützen.

[0120] Fig. 26 stellt eine weitere Ausführungsform des Steckergehäuses **110** gemäß der vorliegenden Erfindung dar. Im Allgemeinen ist das in Fig. 26 gezeigte Steckergehäuse **110** dem in Fig. 4 bis 8 gezeigten Steckergehäuse ähnlich. Es kann beispielsweise Abstandsstücke und/oder Führungsstützen einschließen. Das Steckergehäuse **110** schließt allerdings eine Seitenwand **120** ein, die ähnlich der Seitenwand **520** ist, die vorstehend in Verbindung mit Fig. 10 bis 14 gezeigt wird. Insbesondere definiert ein Ende **121** der Seitenwand **120** einen gerundeten Raum oder Hohlraum **124** und einen pfeilförmigen Raum oder Hohlraum **125**, und das Ende **122** der Seitenwand **120** definiert einen gerundeten Raum oder Hohlraum **126** und einen pfeilförmigen Raum oder Hohlraum **127**. Selbstverständlich können, wie vorstehend beschrieben, die Polarisierungs-/Führungsmerkmale in andere Richtungen zeigen und/oder als eine andere asymmetrische Anordnung

ausgeführt sein, um sicherzustellen, dass das Zusammenstecken des Steckers **100** und der Steckerbuchse **500** nur in einer einzigen Ausrichtung geschieht. Zusätzlich kann die Seitenwand **120** eine metallische Abschirmung umfassen, die in Polymermaterial eingebettet ist.

[0121] Fig. 27A, 27B, und 27C stellen eine weitere Ausführungsform des Steckerbuchsengehäuses **510** dar, das eine Grundplatte **590** aufweist und einen entfernbaren Polarisierungsaufsatz **580**, der auf einer Oberseite **516** der Grundplatte **590** ausgebildet ist. Der Polarisierungsaufsatz **580** schließt Öffnungen **581** zum Aufnehmen von Steckerstreben **115** ein. Wie am besten in Fig. 27C gezeigt, kann der Polarisierungsaufsatz **580** einen Hohlraum **582** einschließen, in welchem die Steckerbuchsenstifte **505** angeordnet sind. Der Polarisierungsaufsatz **580** schließt einen gerundeten Vorsprung **584** und einen pfeilförmigen Vorsprung **585** an einem Ende **513** ein und einen gerundeten Vorsprung **586** und einen pfeilförmigen Vorsprung **587** an einem gegenüberliegenden Ende **514**. Selbstverständlich können eine Vielzahl von anderen Polarisierungsmerkmalen und Anordnungen anstatt der in Fig. 27A und 27B gezeigten Polarisierungsmerkmale oder, wie vorstehend erläutert, zusätzlich zu ihnen, zur Verfügung gestellt werden.

[0122] Die Höhe des Polarisierungsaufsatzes **580** kann gewählt werden, um einen formschlüssigen Anschlag zwischen dem Steckergehäuse **110** und dem Steckerbuchsengehäuse **510** zur Verfügung zu stellen. Als Alternative kann eine oder mehrere Anschlagplatten auf dieselbe Weise zur Verfügung gestellt werden, wie in Verbindung mit Fig. 3 bis 8 beschrieben. Der Polarisierungsaufsatz kann aus Polymermaterial, z. B. aus demselben Material wie das Steckerbuchsengehäuse, ausgestaltet sein, und kann eine darin eingebettete metallische Abschirmung einschließen. Der Polarisierungsaufsatz **580** oder Teile davon können vollständig aus Metall ausgestaltet sein.

[0123] Fig. 27B zeigt, dass die Grundplatte **590** Öffnungen **518** zum Festhalten von Steckerbuchsenkontaktstiften **505** einschließt. Die Grundplatte **590** kann außerdem Führungsöffnungen **598a**, **598b**, und Aufnahmeschlitze **599a**, **599b**, und **599c** einschließen. Die Führungsöffnungen **598a**, **598b** sind ausgestaltet, um jeweils die Führungsstützen **588a**, **588b** des Polarisierungsaufsatzes **580** aufzunehmen. Die Aufnahmeschlitze **599a**, **599b**, und **599c** nehmen jeweils Klipse **589a**, **589b**, und **589c** auf, um den Polarisierungsaufsatz **580** an der Grundplatte **590** zu halten. Die Führungsöffnungen und Führungsstützen sind optional und andere Mittel, wie zum Beispiel Schrauben, Nieten, Klebstoffe, und/oder andere Schnappverbinder, können verwendet werden, um den Polarisierungsaufsatz **580** an der Grundplatte

590 zu halten.

[0124] Fig. 28A stellt die zusammengesteckte Verbindung des in Fig. 26 gezeigten Steckergehäuses 110 mit dem Steckerbuchsengehäuse 510 dar, das den in Fig. 27C gezeigten abnehmbaren Polarisierungsaufsatz 580 aufweist. Die Seitenwand 120 des Steckergehäuses 110, einschließlich der gerundeten Räume 124, 126 und der pfeilförmigen Räume 125, 127 nehmen den Polarisierungsaufsatz 580 des Steckerbuchsengehäuses 510, einschließlich seiner gerundeten Vorsprünge 584, 586 und seiner pfeilförmigen Vorsprünge 585, 587 auf. Die Kombination dieser Merkmale dient dazu, den Stecker und die Steckerbuchse in die richtige Ausrichtung zum Zusammenstecken zu führen, und das Zusammenstecken in einem unpassenden Winkel, mit einem Versatz, oder mit beidem zu verhindern.

[0125] Fig. 28B stellt die zusammengesteckte Verbindung zwischen dem in Fig. 26 gezeigten Steckergehäuse 110 und einer weiteren Ausführungsform eines Steckerbuchsengehäuses 510 dar, das einen abnehmbaren Polarisierungsaufsatz 580a aufweist. In diesem Fall schließt der Polarisierungsaufsatz 580a nur gerundete Vorsprünge 584, 586 ein. Fig. 28B stellt zwei wichtige Konzepte dar. Zuerst stellt Fig. 28B dar, dass unterschiedliche Polarisierungsaufsätze auf der Grundplatte austauschbar sein können, beispielsweise abhängig von dem Verwendungszweck der Steckverbindung. Als zweites kann der in Fig. 28B gezeigte Polarisierungsaufsatz 580a mit einem Steckergehäuse 110 zusammengesteckt werden, das eine Seitenwand 120 aufweist, die sowohl gerundete Räume 124, 126 als auch pfeilförmige Räume 125, 127 definiert, wie in Fig. 26 gezeigt. Als Alternative kann der Polarisierungsaufsatz 580a mit einem Stecker zusammengesteckt werden, der nur gerundete Räume 124, 126 definiert. Der in Fig. 28A gezeigte Polarisierungsaufsatz 580a kann nur mit einem Steckergehäuse 110 zusammengesteckt werden, das eine Seitenwand 120 mit sowohl gerundeten Räumen 124, 126 als auch mit pfeilförmigen Räumen 125, 127 aufweist, wie in Fig. 28 gezeigt. Durch Definieren unterschiedlicher Polarisierungsanordnungen und verschiedener Untergruppen davon können somit Hierarchien von zusammenpassenden Steckverbindungskombinationen definiert werden. Beispielsweise können verschiedene Untergruppen unterschiedliche Funktionsattribute definieren. Selbstverständlich können die Polarisierungsmerkmale des Polarisierungsaufsatzes 580a, der in Fig. 28B dargestellt ist, einzigartig ausgestaltet werden, so dass der Polarisierungsaufsatz 580a nur mit einem Steckerbuchsengehäuse einer einzigen Polarisierungsart gekoppelt werden kann.

[0126] Für den Fachmann wird offensichtlich sein, dass unterschiedliche Modifikationen und Veränderungen an dem Stecker und der Steckerbuchse aus-

geführt werden können. Beispielsweise können das Steckergehäuse 110 und das Steckerbuchsengehäuse 510 Steckverbinder für Strom und/oder Erde als eine Alternative oder zusätzlich zu den Polarisierungsmerkmalen einschließen. In dieser Hinsicht können Hierarchien von zusammenpassenden Steckverbindungen derart definiert werden, dass eine 5 V Stromverbindung durch ein einzelnes Polarisierungsmerkmal (z. B. einen pfeilförmigen Hohlraum an einem ersten Ende des Steckverbindungsgehäuses) erstellt wird und eine 3,3 V Stromverbindung durch ein weiteres Polarisierungsmerkmal (z. B. einen pfeilförmigen Hohlraum an einem zweiten Ende des Steckverbindungsgehäuses) erstellt wird. Dementsprechend würde das Steckverbindungsgehäuse Anwendungen unterstützen, die 5 V Strombedarf, 3,3 V Strombedarf aufweisen, und sowohl 5 V als auch 3,3 V Strombedarf aufweisen. Darüber hinaus kann die Seitenwand 120, welche die Polarisierungsmerkmale enthält, des Steckergehäuses 110, das in Fig. 3 bis 8 und in Fig. 26 gezeigt ist, auf dieselbe Weise abnehmbar sein, wie vorstehend im Zusammenhang mit dem Polarisierungsaufsatz 580 des Steckerbuchsengehäuses 510 beschrieben.

[0127] Fig. 29A bis 29F stellt ein Verfahren zum Herstellen der Steckerbuchsenstifte 505 dar. Wie in Fig. 29A gezeigt, beginnt der Herstellungsprozess mit einem Profildraht 800. Der Profildraht kann eine bestimmte Drahtlänge aufweisen, oder er kann Teil einer längeren, kontinuierlichen Drahtlänge sein, entlang welcher in Intervallen Steckerbuchsenstifte gefertigt werden. Der Draht 800 kann einen quadratischen Querschnitt mit Seiten von 0,022 Zoll (0,5588 mm) aufweisen. Selbstverständlich kann die Herstellung unter Verwendung eines Drahtes unterschiedlicher Dicke und/oder Querschnitts ausgeführt werden. Fig. 29B zeigt, dass der Draht 800 geschnitten wird, um beispielsweise eine erste Seite 509-1a und eine zweite Seite 509-1b des hinteren Abschnittes 509 zu bilden. Der Draht kann unter Verwendung eines beim Stand der Technik bekannten herkömmlichen Schneidwerkzeugs geschnitten werden. Fig. 29C zeigt, dass der Draht 800 wieder in einer Richtung senkrecht zu dem ersten Schnitt geschnitten wird, um die dritte Seite 509-1c und die vierte Seite 509-1d des hinteren Abschnittes 509 auszubilden. Als nächstes wird der Draht 800 ein drittes Mal geschnitten, um eine Zwischenstufe 506a des Kontaktabschnittes 506, wie in Fig. 29D gezeigt, auszubilden. Fig. 29E zeigt, dass die Spitze 506-1 und die flexible Fahne 506-2 ausgebildet werden. Die Spitze 506-1 und die flexible Fahne 506-2 können mit einem Stempel, einem Amboss oder einem anderen Formwerkzeug ausgebildet werden. Abschließend wird der hintere Abschnitt 509 gebogen und auf Länge geschnitten, um den fertigen Steckerbuchsenstift 505, wie in Fig. 29F gezeigt, auszubilden. Die Richtung der Krümmung im Verhältnis zu dem Kontaktabschnitt, die Anordnung der Krümmung, und die Länge

des hinteren Abschnitt bestimmen die Stellung des Steckerbuchsenstifts in dem Steckerbuchsengehäuse. Selbstverständlich kann ein Steckerstiftadapter für Anbringung am Rand auf dieselbe Weise wie vorstehend beschrieben hergestellt werden. Die Kontaktstifte können entweder vor oder nach dem Biegen plattiert werden.

[0128] Wie aus der vorstehenden Beschreibung hervor gehen sollte, wird der Steckerbuchsenstift ohne Stanzen ausgebildet. Weiterhin entspricht die Achse des Steckerbuchsenstifts der Achse des Drahts, aus welchem der Steckerbuchsenstift ausgebildet ist. Dementsprechend wird der Steckerbuchsenstift seine Flexibilität und Nachgiebigkeit beibehalten.

[0129] Nachdem der Steckerbuchsenstift und der Steckerstift ausgebildet sind, können die Kontaktstifte in einem Halter angebracht werden. Fig. 30 zeigt Steckerbuchsenkontaktstifte 505, die in einem Halter 1000 angebracht sind. Der Halter 1000 ist aus einem Metallband ausgebildet, wie zum Beispiel Messing, das eingeschnitten und gebogen ist, um Griffe 1010 an seinen Seiten auszubilden. Die Kontaktstifte 505 werden in Griffen 1010 gehalten. Der Halter 100 wird danach einer automatischen Stiftbestückungsmaschine zugeführt. Wie in Fig. 30 gezeigt und vorstehend erläutert, können die Kontaktstifte in den Griffen 1010 unterschiedlich ausgerichtet gehalten werden, um das Einsetzen in das Steckverbindungsgehäuse zu erleichtern. Der Halter erleichtert weiterhin das Plattieren der Steckerstifte. Dementsprechend müssen die Steckerstifte nicht durch die automatische Stiftbestückungsmaschine vor dem Einsetzen gedreht werden.

[0130] Fig. 31 stellt eine weitere Ausführungsform eines Steckers 100 dar, der eine Vielzahl von Strom-/Erdanschlüssen 605 einschließt, die in dem Steckergehäuse 110 gehalten werden. Wie gezeigt, sind die Anschlüsse 605 auf einer äußeren Seitenoberfläche der Seitenwand 120 angeordnet. Die Anschlüsse 605 können sich durch die Rückseite des Steckergehäuses 110 hindurch zum Verbinden an einer gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial erstrecken. In dieser Hinsicht können einzelne der Anschlüsse 605 durch Oberflächenmontage oder durch Öffnungen mit einer Erdleitung oder einer Stromversorgungsleitung auf einer gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial verbunden sein. Einige der Anschlüsse 605 können mit Erdleitungen und andere können mit Stromleitungen oder alternativ können alle der Anschlüsse mit Erdleitungen oder Stromleitungen verbunden werden. Die Anschlüsse 605 können größer als die Steckerstifte 105 sein, wie gezeigt, um eine größere Strombelastbarkeit zu unterstützen.

[0131] Fig. 32 stellt eine weitere Ausführungsform

einer Steckerbuchse 500 dar, die eine Vielzahl von Strom-/Erdanschlüssen 705 einschließt, die in dem Steckerbuchsengehäuse 510 gehalten werden. Die Anschlüsse 705 sind auf einer inneren Seitenoberfläche der Seitenwand 520 angeordnet, um das Zusammenstecken mit entsprechenden Strom-/Erdanschlüssen 605 zu erleichtern, die in dem Steckergehäuse 110 gehalten werden. Die Anschlüsse 705 können sich durch die Rückseite oder die Unterseite des Steckerbuchsengehäuses 510 erstrecken, um die Verbindung mit einer gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial zu ermöglichen. Ähnlich wie die Strom-/Erdanschlüsse 605 können einzelne der Anschlüsse 705 durch Oberflächenmontage oder durch Öffnungen mit einer Erdleitung oder einer Stromversorgungsleitung auf einer gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial verbunden sein. Die Anschlüsse 705 können breiter als die Steckerbuchsenstifte 505 sein, wie gezeigt, um eine größere Strombelastbarkeit zu unterstützen. Stromverteilungs- und/oder Erdleitungsverbindungen über die Länge des Steckergehäuses 110 und des Steckerbuchsengehäuses 510 führen zu einer verbesserten Verteilung von Strom/Erde und zu einer Redundanz bei zusammengesteckten Kontakten.

[0132] Fig. 33, 34 und 35 stellen eine Ausführungsform der elektrischen Steckerbuchse 500 dar, die eine Abschirmung 800 zur Abschirmung gegen Geräusch oder andere Interferenz aufweist, die durch die elektrischen Signale, die von den Steckerbuchsenkontaktstiften 505 geführt werden, entstehen können. Wie gezeigt, überzieht eine Metallabschirmung 800 eine innere und äußere Oberfläche der Seitenwand 520, erstreckt sich über die Oberseite 516 des Steckerbuchsengehäuses 510 und überdeckt die hinteren Abschnitte der Steckerbuchsenkontaktstifte 505. Der Endabschnitt 810 der Abschirmung 800 kann elektrisch mit der Oberfläche der gedruckten Leiterplatte oder einem anderen Trägermaterial verbunden sein. Selbstverständlich kann die Abschirmung 800 zur Verfügung gestellt werden, um die Steckerbuchsenkontaktstifte 505 ununterbrochen zu umgeben, um eine zusätzliche Abschirmungsmaßnahme zur Verfügung zu stellen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Kontaktstifts (505), umfassend:
Schneiden von Drahtmaterial, um einen schmaleren hinteren Abschnitt (509) eines elektrischen Kontaktstifts (505) auszugestalten, wobei ein Umfang des hinteren Abschnittes (509) von einem Umfang des verbleibenden Abschnittes des elektrischen Kontaktstifts (505) in Richtungen senkrecht zu einer Längsachse des Drahtmaterials versetzt ist; und
Ausgestalten eines Kontaktabschnittes (506) auf der gegenüberliegenden Seite des hinteren Abschnittes (509).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Kontaktabschnitt (506) einen flexiblen Kontaktabschnitt (506) umfasst, und der Schritt des Ausgestaltens weiterhin das Schneiden des Drahtmaterials umfasst, um den flexiblen Kontaktabschnitt (506) auszugestalten und um einen Stabilisierungsabschnitt (508) zwischen dem flexiblen Kontaktabschnitt (506) und dem hinteren Abschnitt (509) zu definieren.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der Schritt des Ausgestaltens weiterhin das Abwinkeln des flexiblen Kontaktabschnittes (506) derart umfasst, dass der flexible Kontaktabschnitt (506) im Wesentlichen innerhalb einer Projektion (508-3) des Umfangs des Stabilisierungsabschnittes (508) eingeschlossen ist, wenn er sich in Ruhestellung befindet.

4. Verfahren nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin das Biegen des hinteren Abschnittes (509) umfassend, um einen horizontal verlaufenden Abschnitt (509-1) und einen vertikal verlaufenden Abschnitt (509-3) auszugestalten.

5. Verfahren nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schritt des Schneidens das Schneiden des Drahtmaterials umfasst, um erste und zweite Seiten von mindestens einem Teil des hinteren Abschnittes (509) auszubilden, und das Schneiden des Drahtmaterials, um dritte und vierte Seiten des Teils des hinteren Abschnittes (509) auszugestalten.

Es folgen 55 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

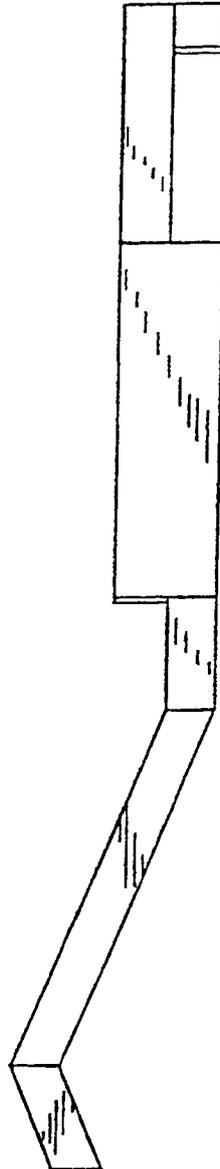


FIG. 1

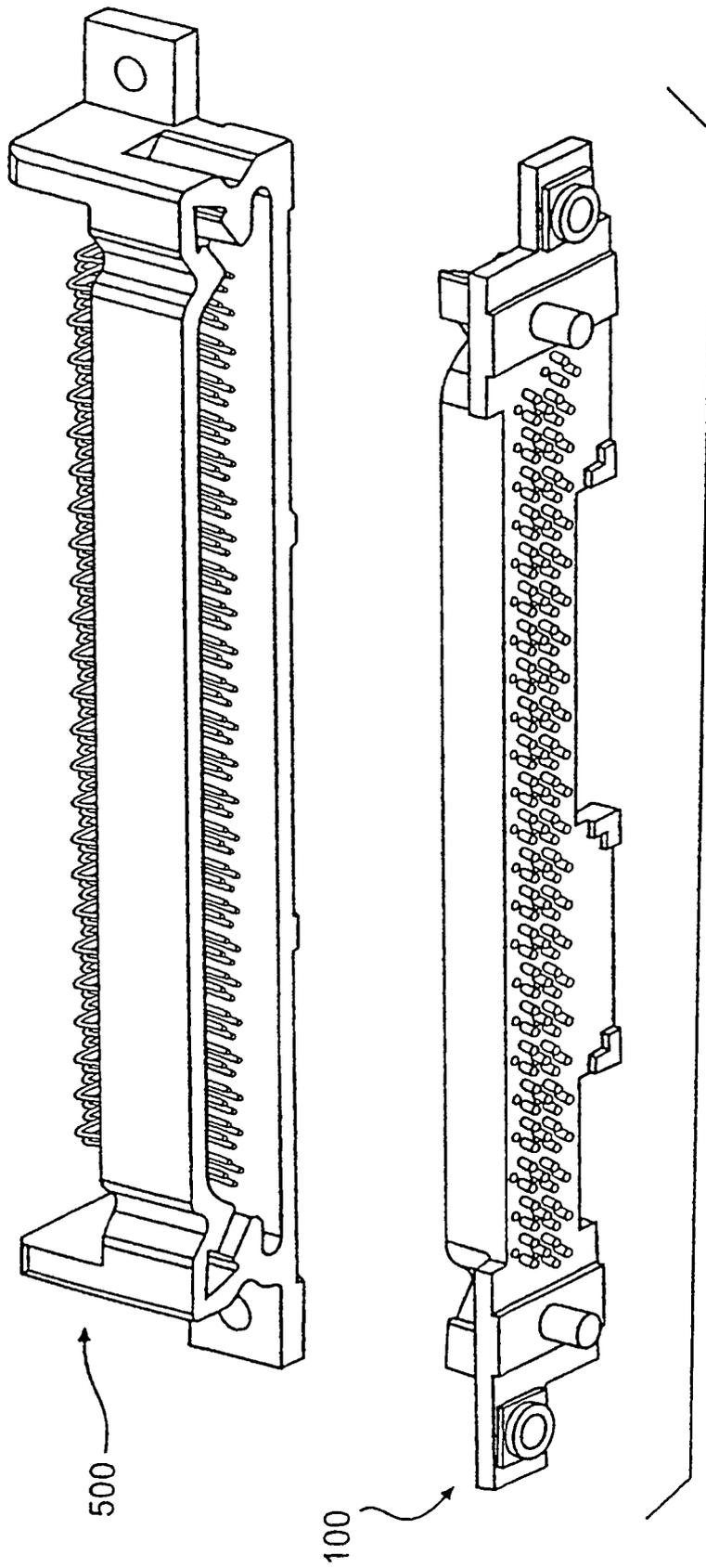


FIG. 2

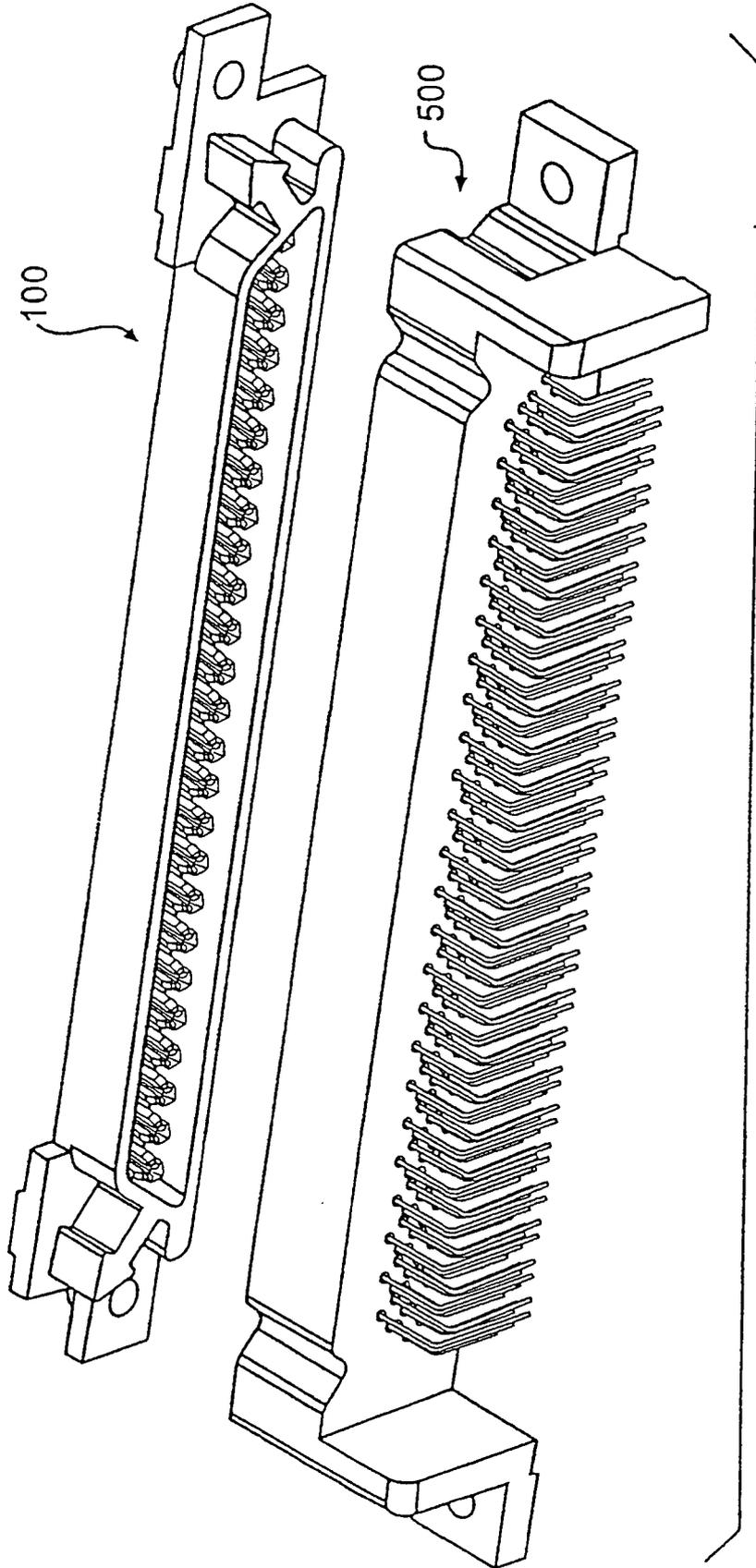


FIG. 3

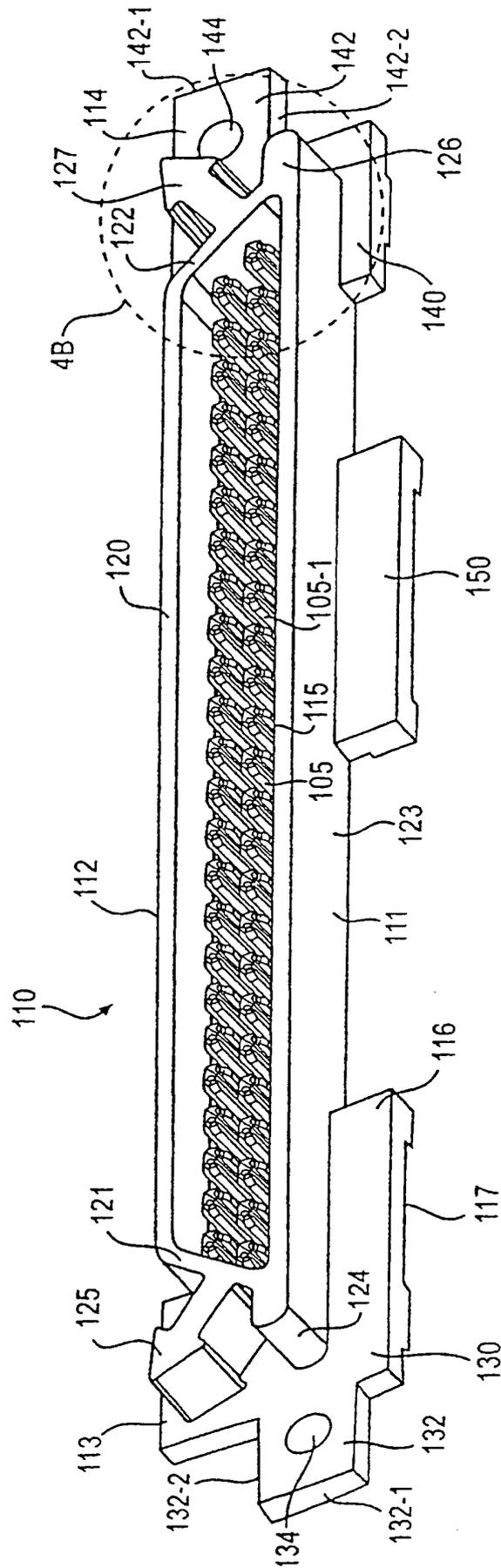


FIG. 4A

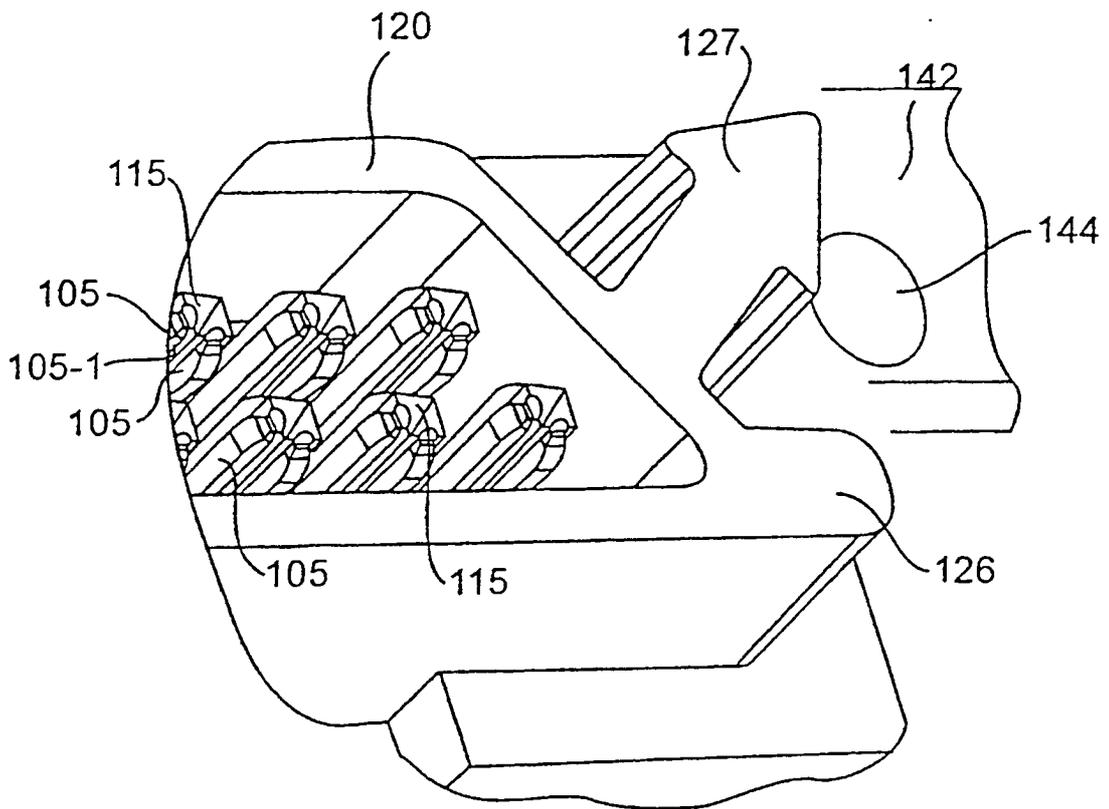


FIG. 4B

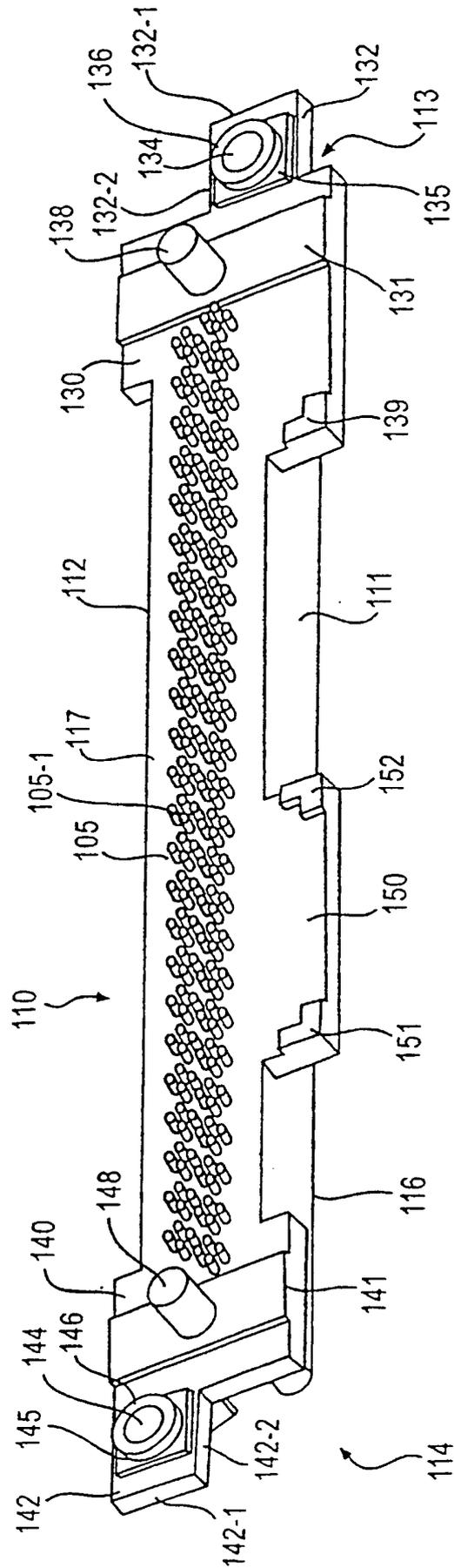


FIG. 5

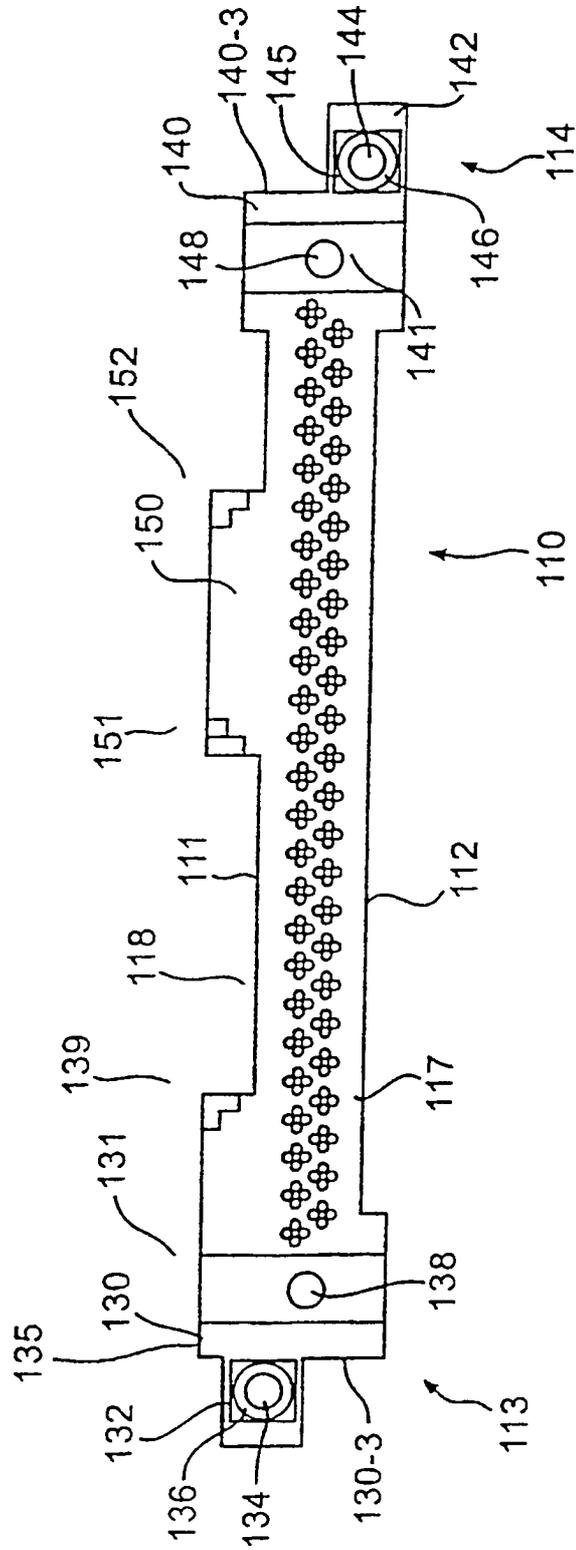


FIG. 6A

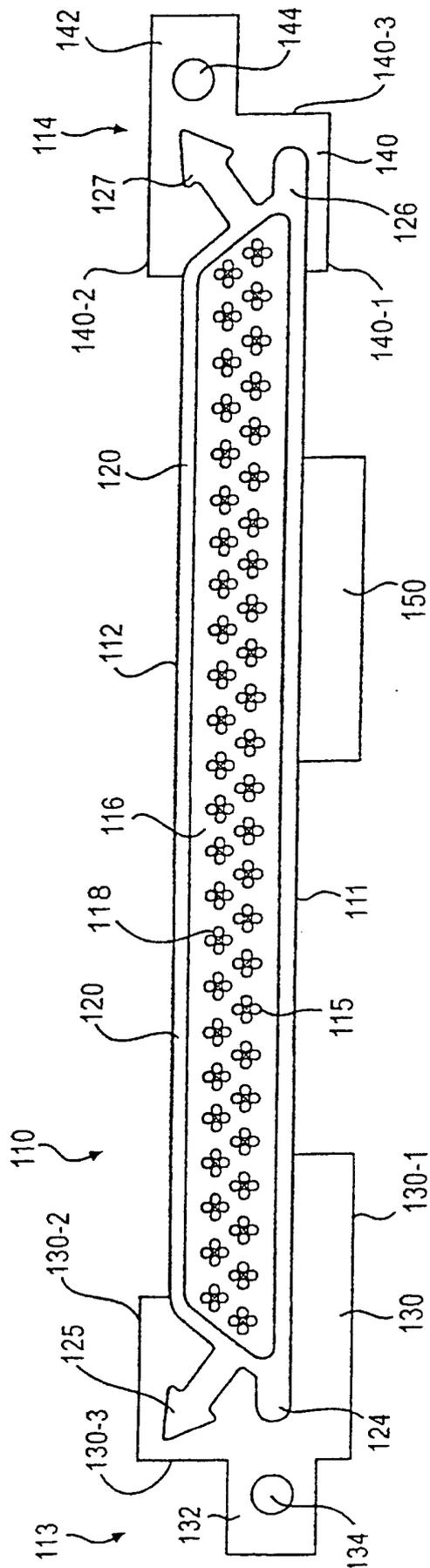


FIG. 6B

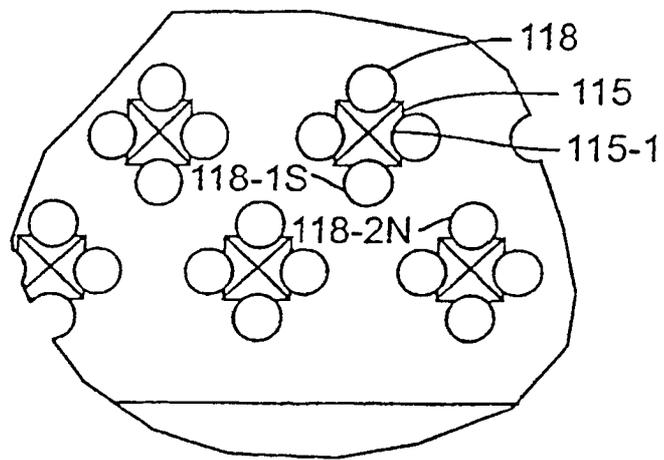


FIG. 7A

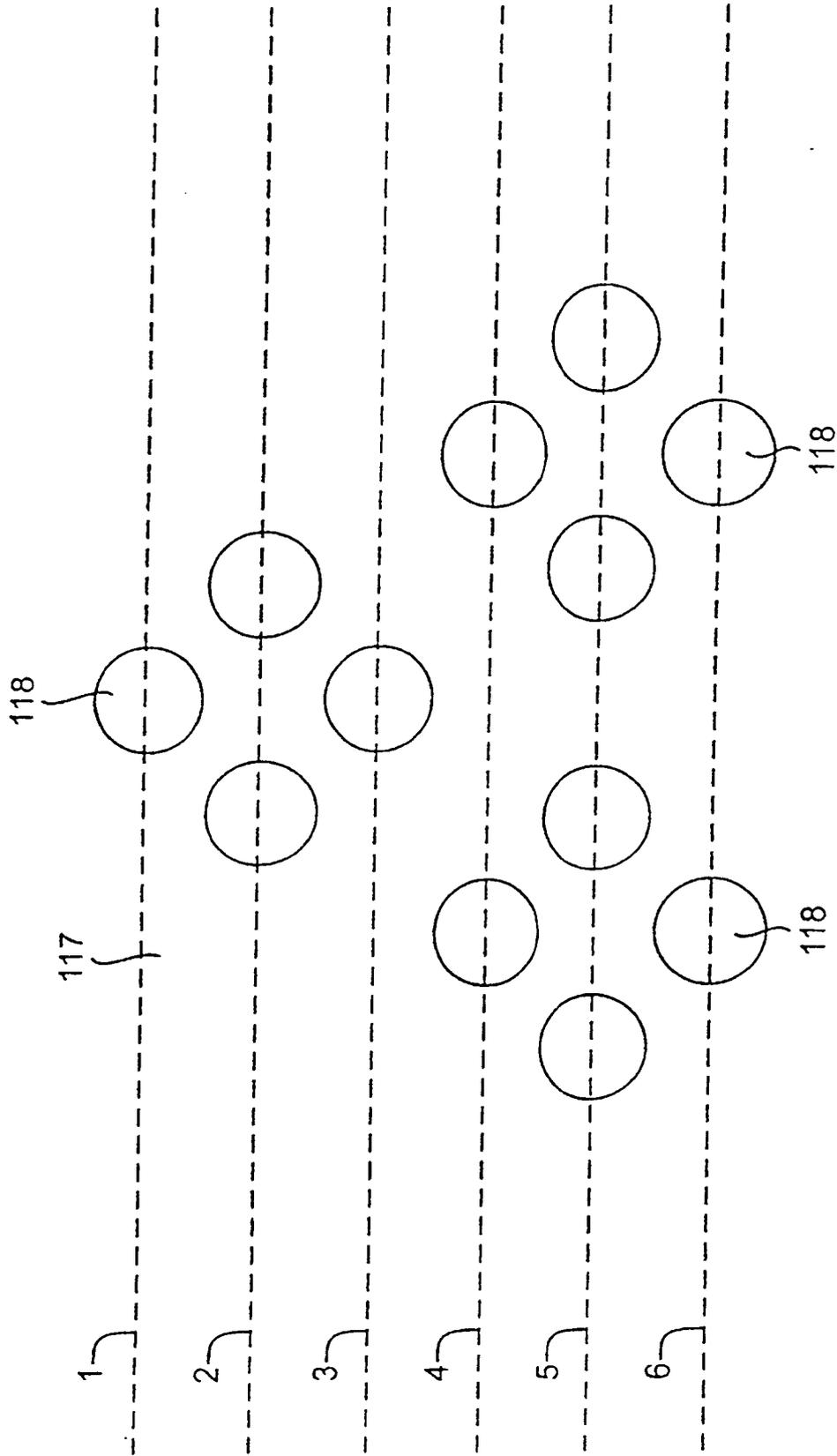


FIG. 7B

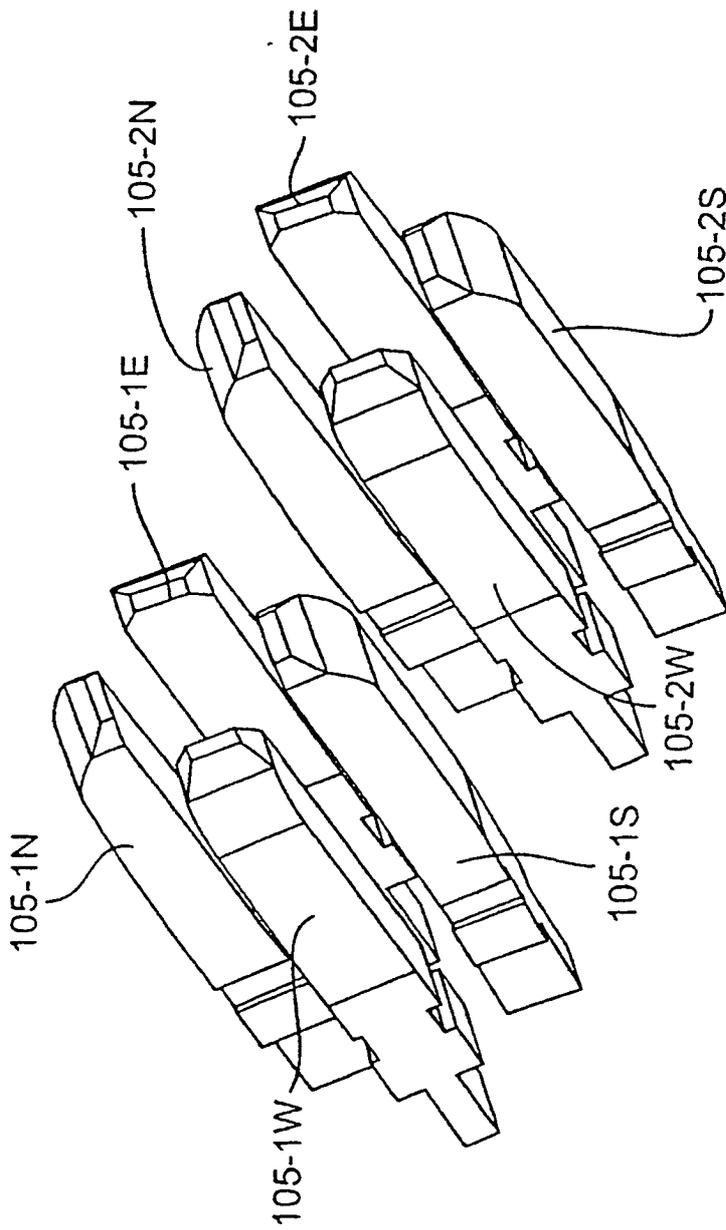


FIG. 7C

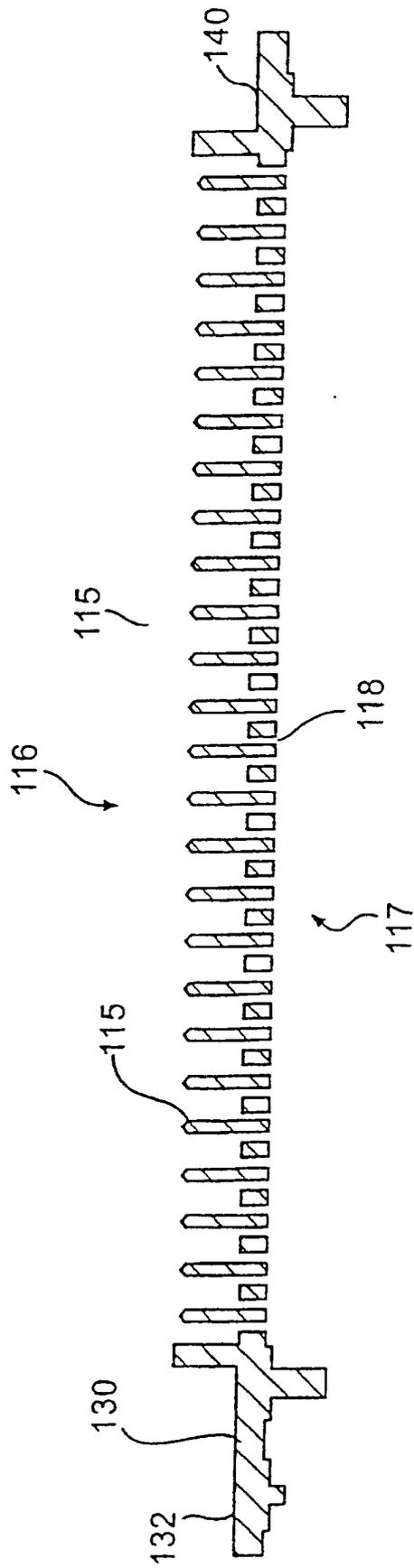


FIG. 7D

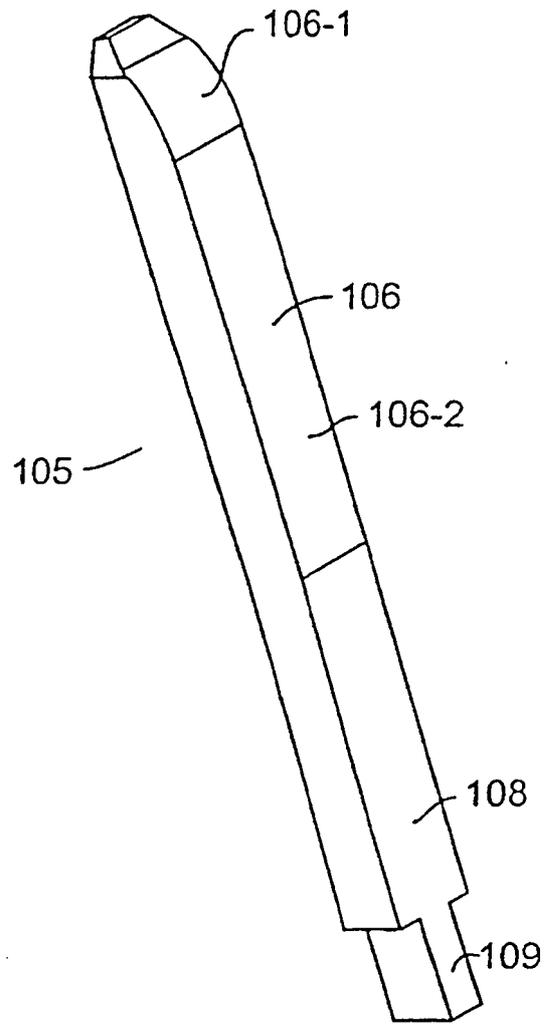


FIG. 8A

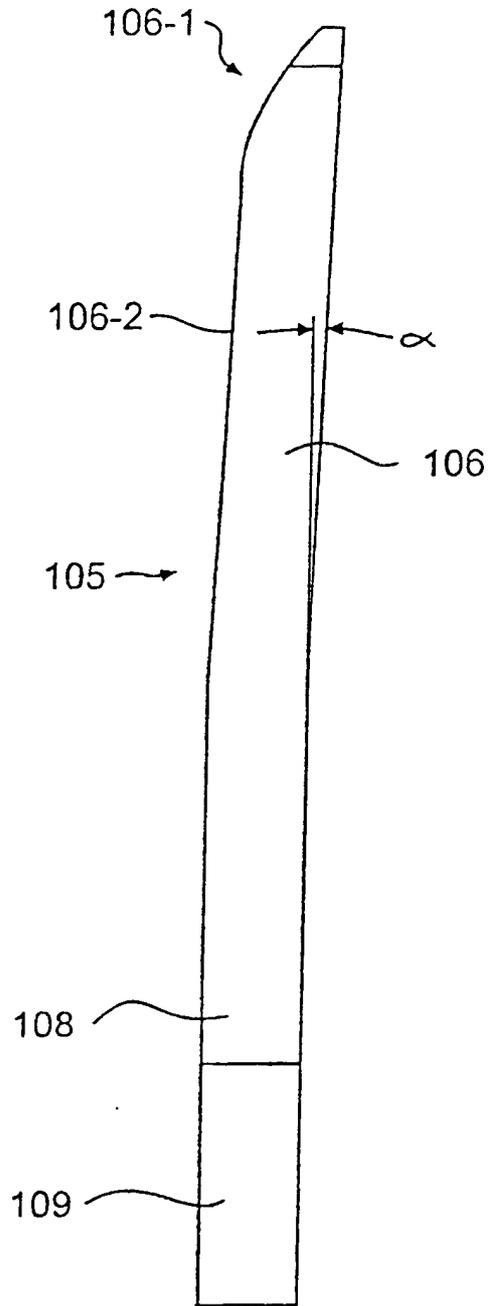


FIG. 8B

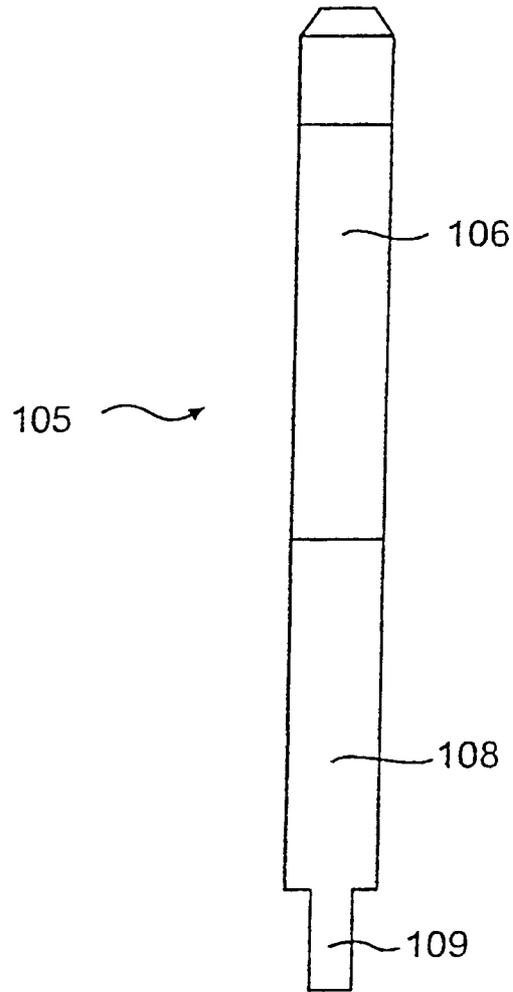


FIG. 8C

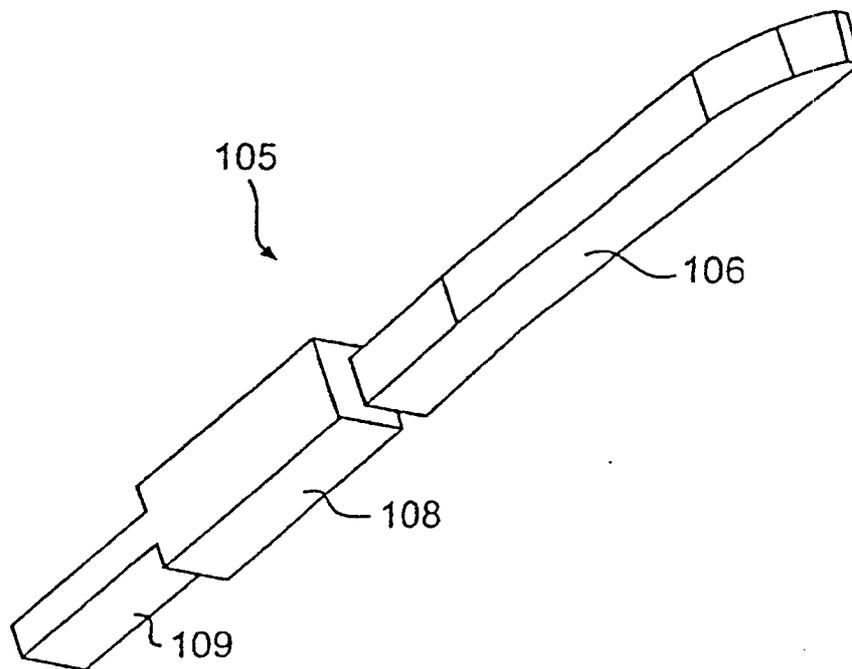


FIG. 8D

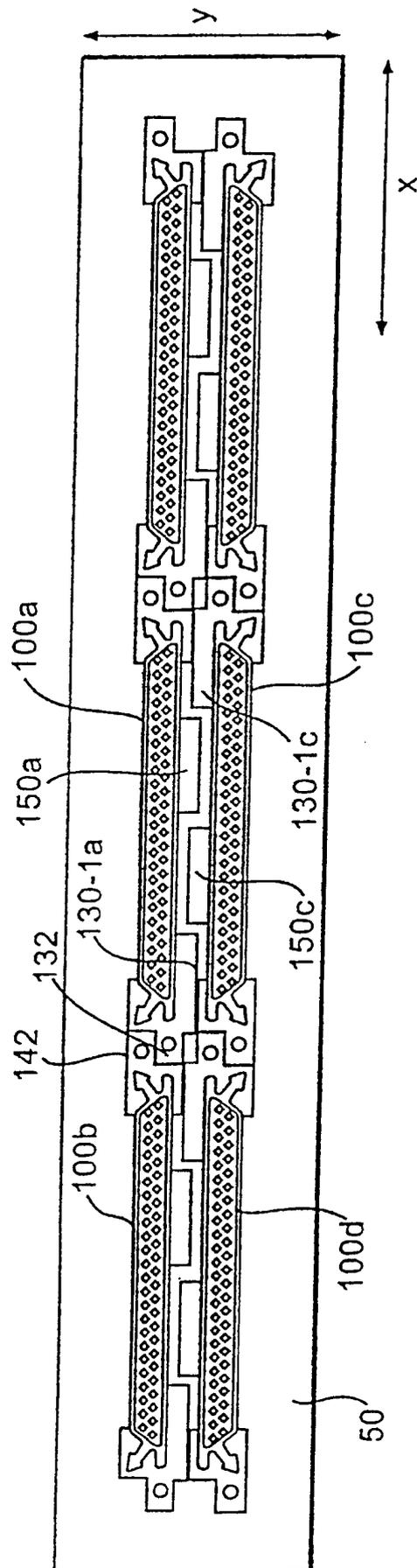


FIG. 9A

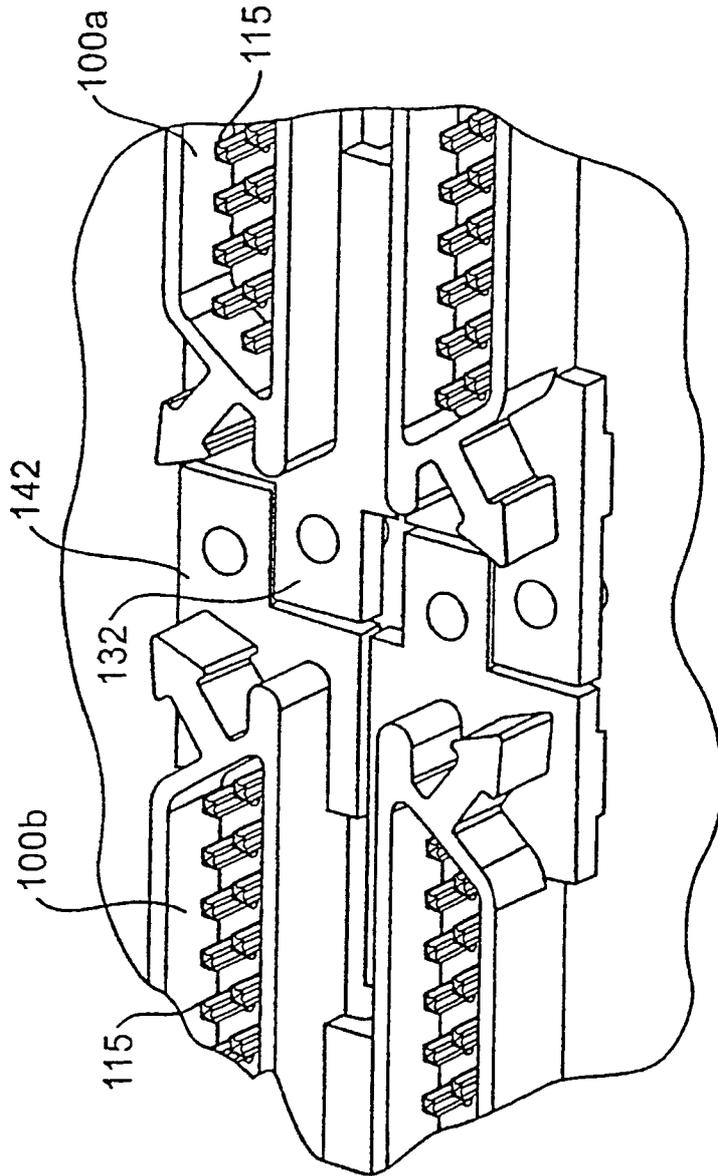


FIG. 9B

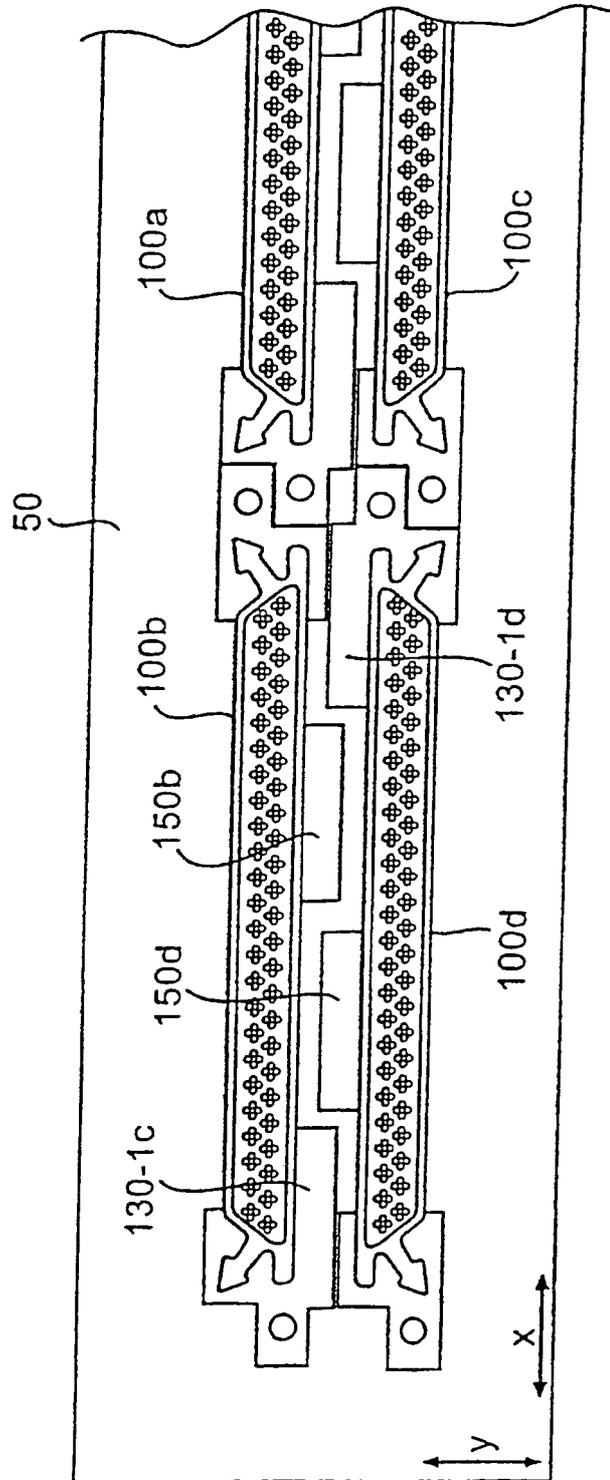


FIG. 9C

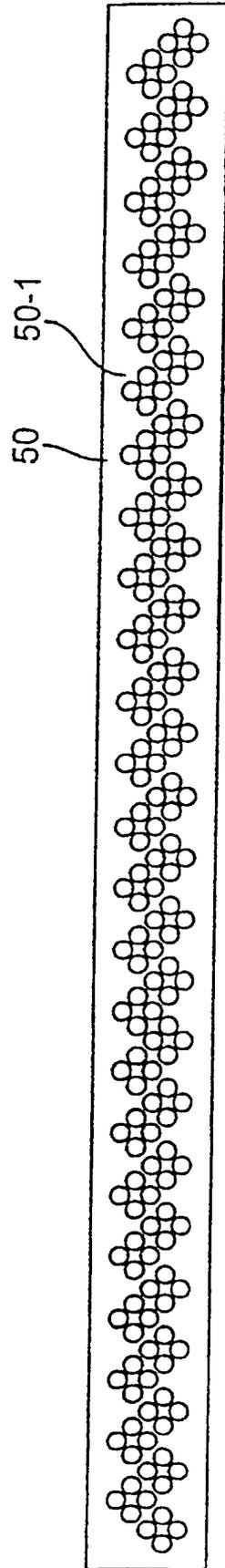


FIG. 9D

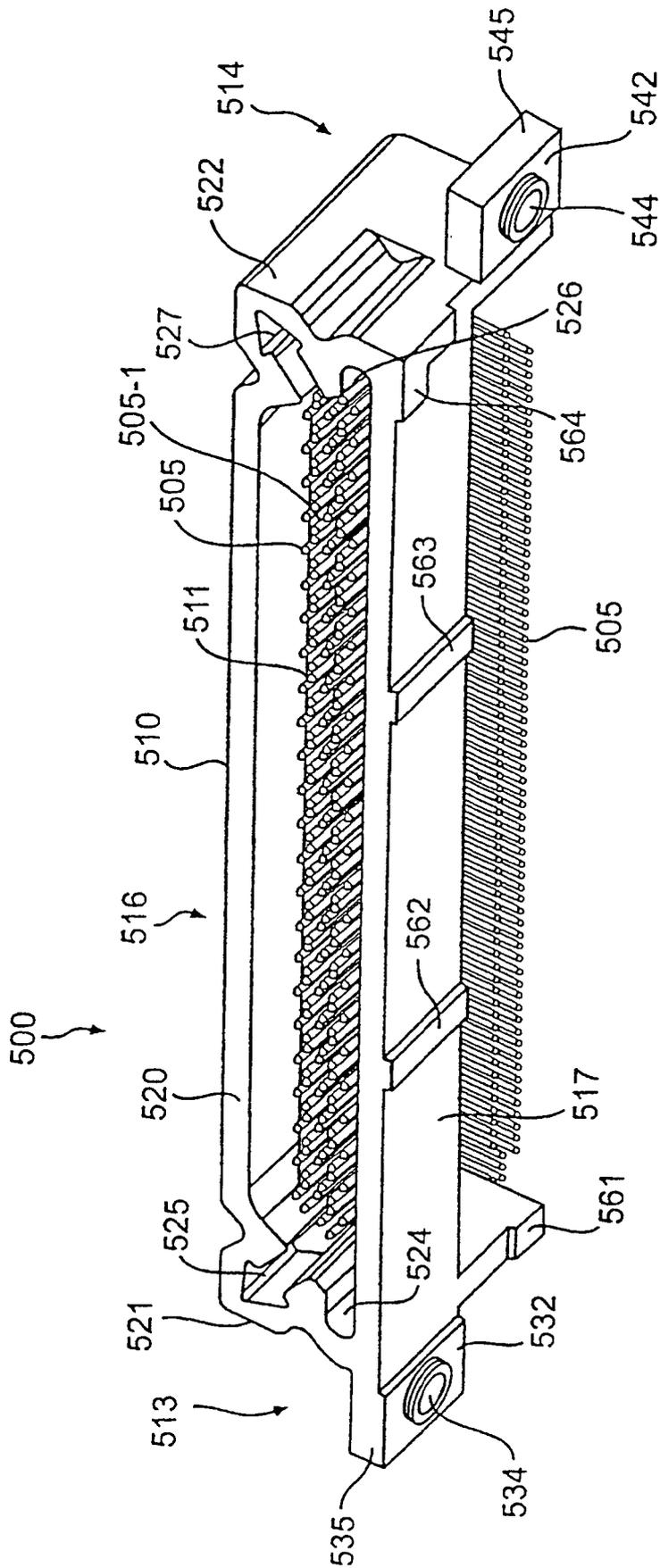


FIG. 10

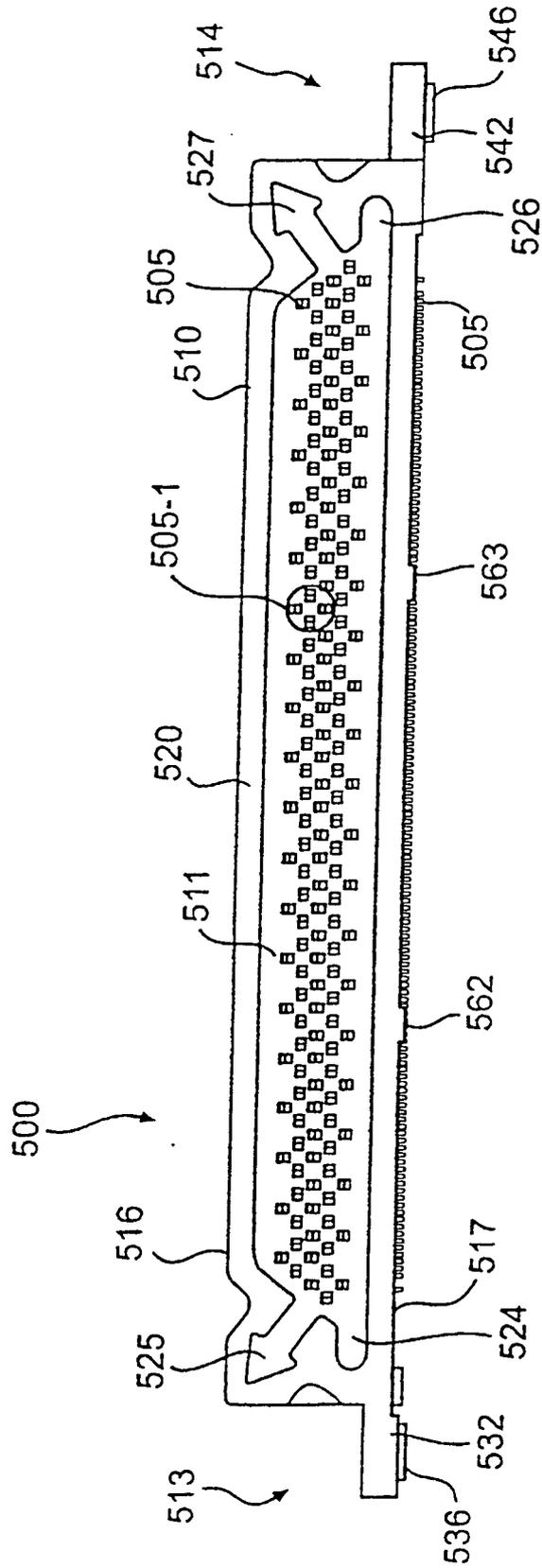


FIG. 11

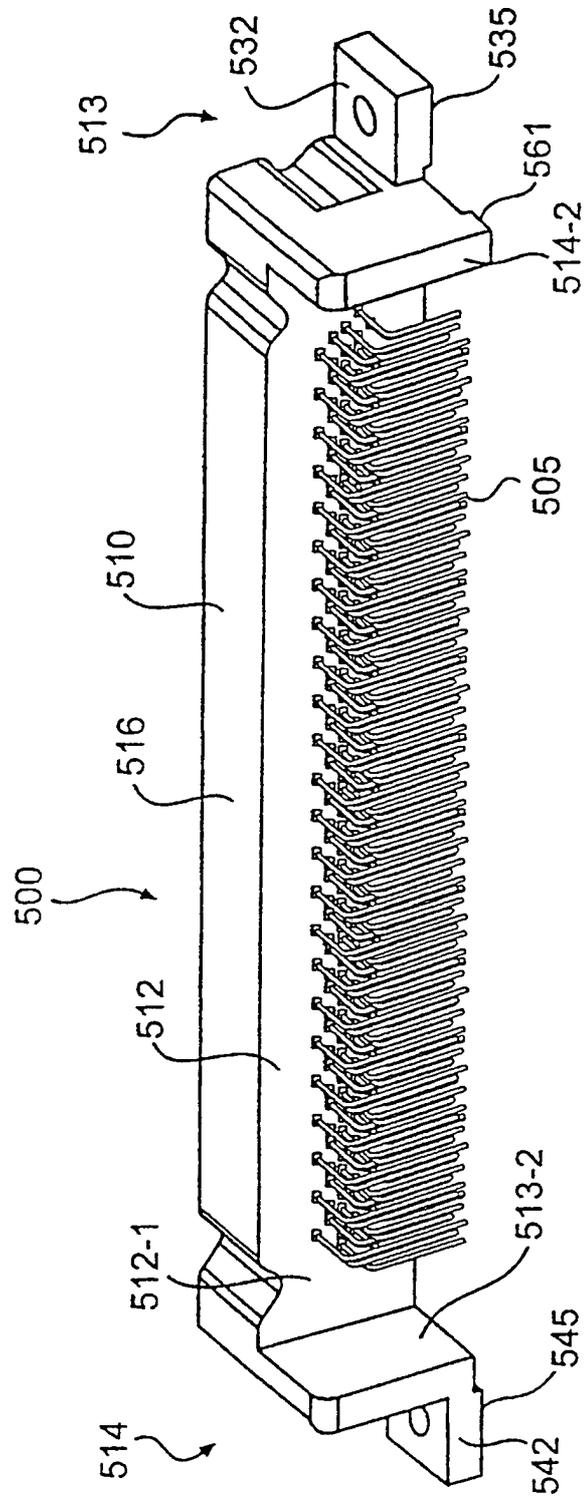


FIG. 12

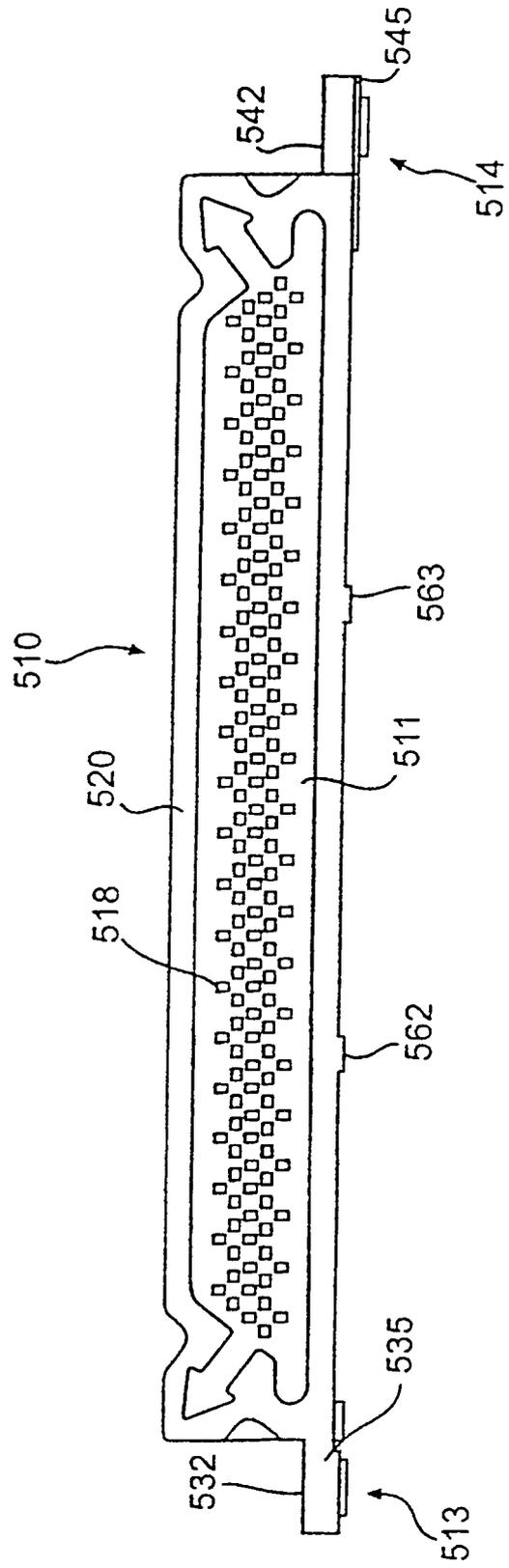


FIG. 14A

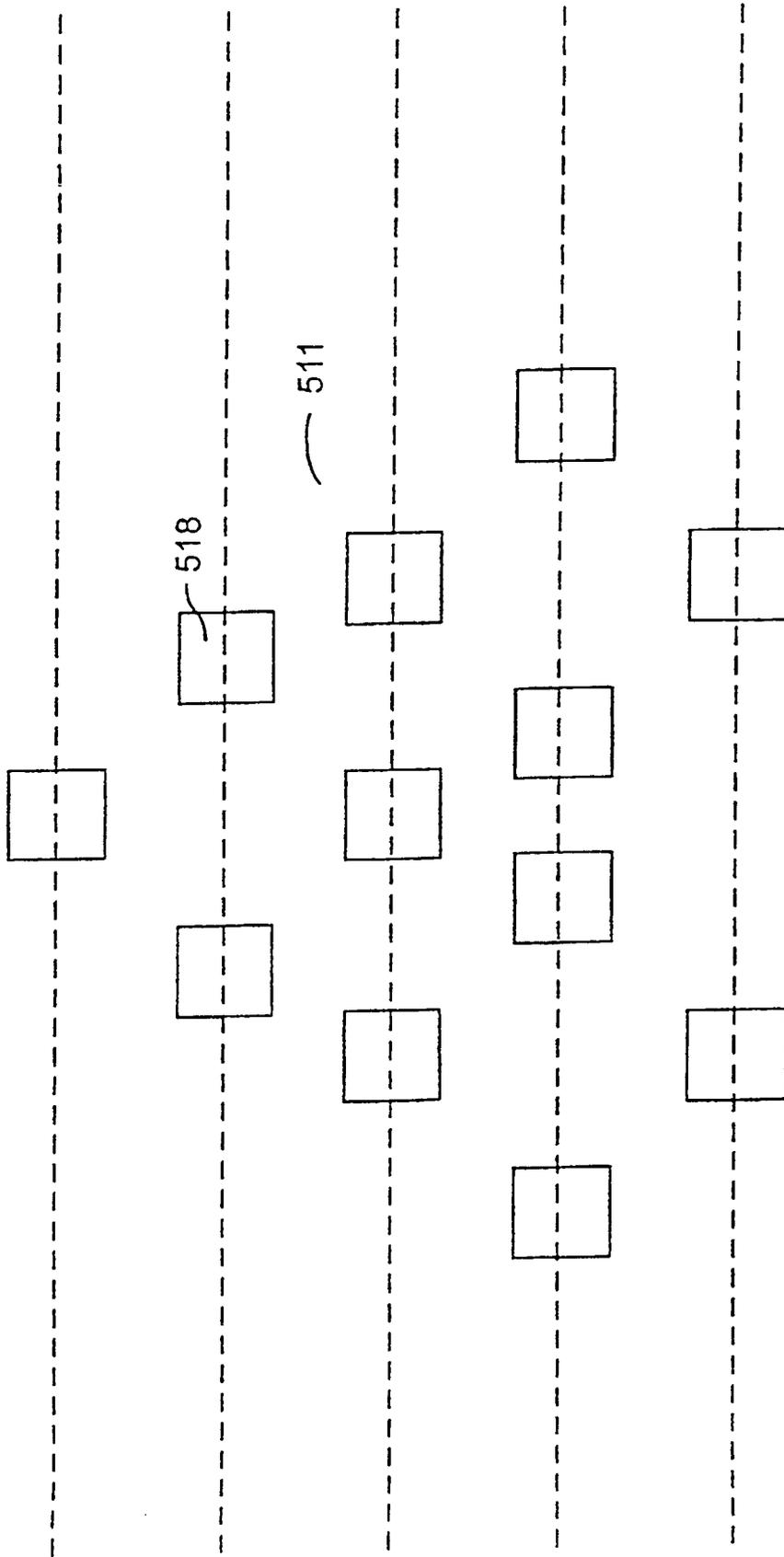


FIG. 14B

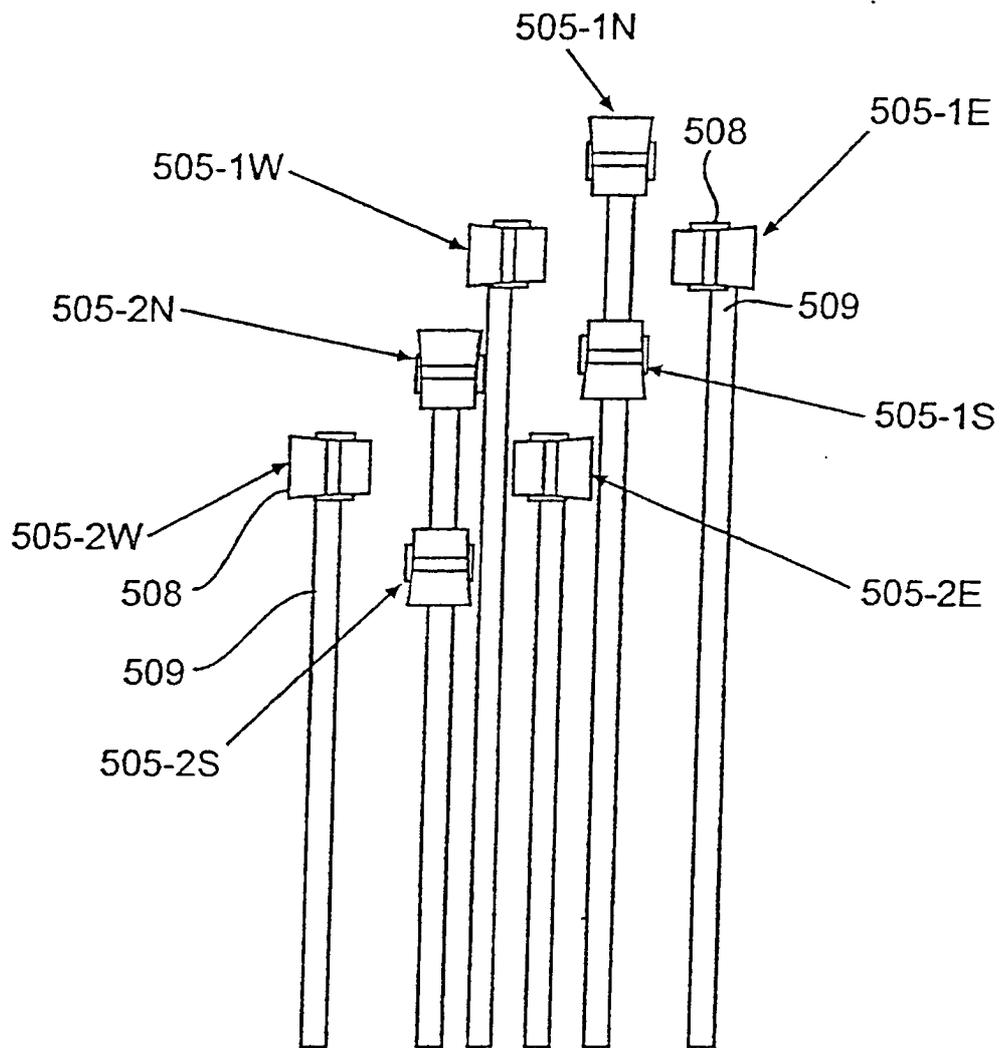


FIG. 14C

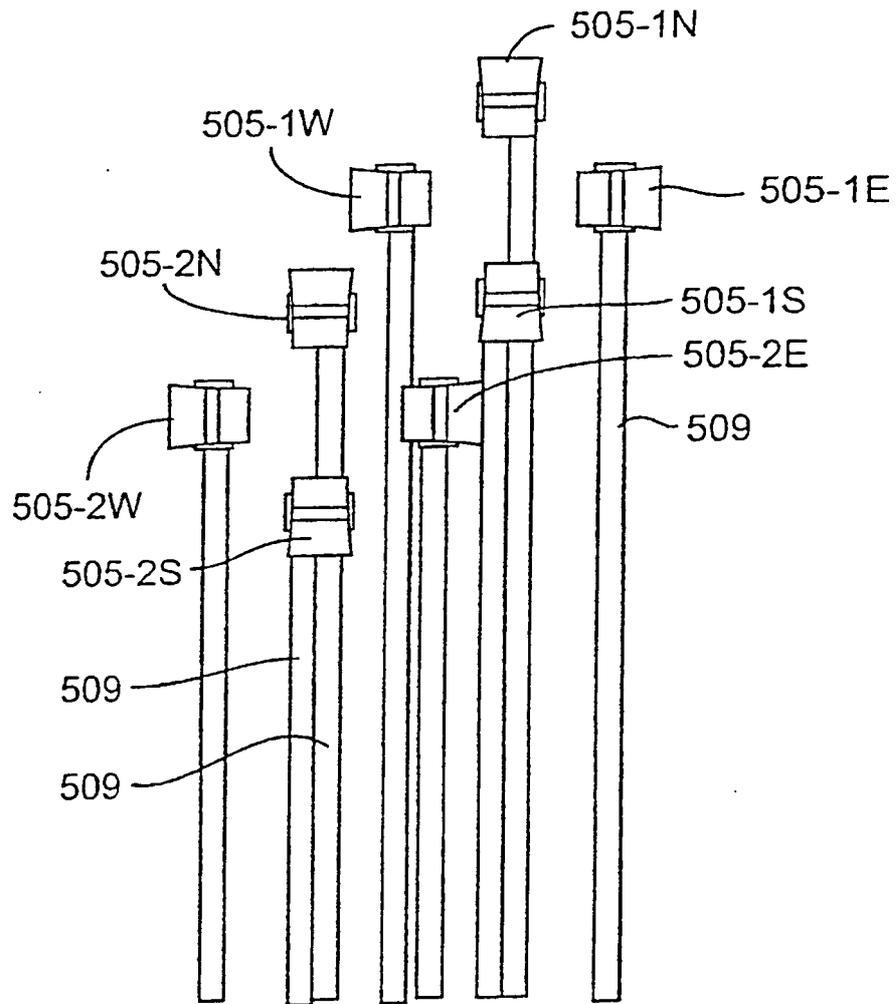


FIG. 14D

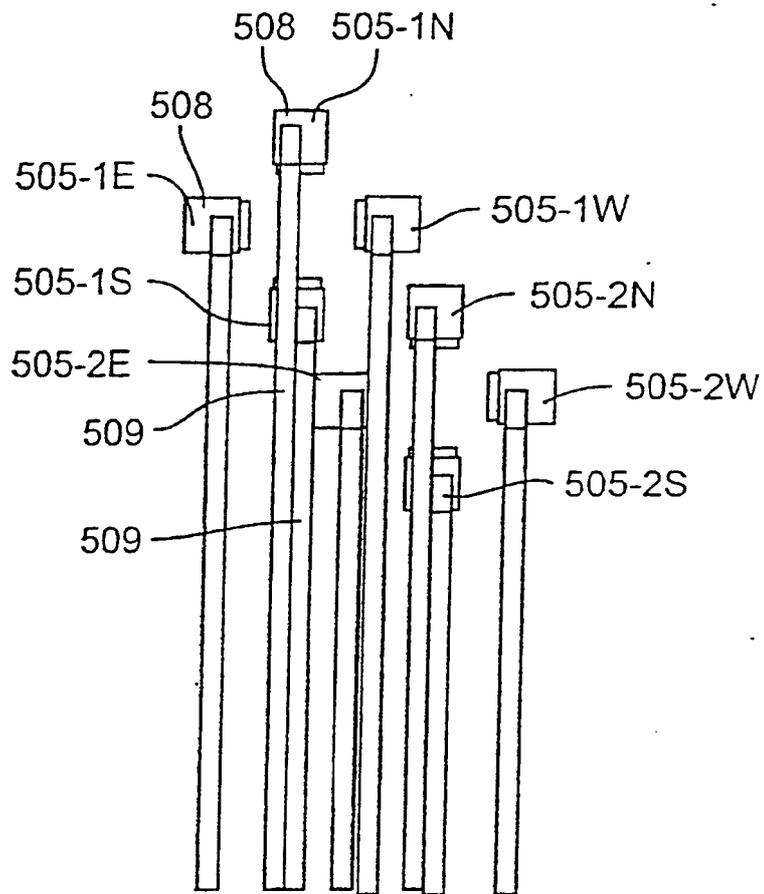


FIG. 14E

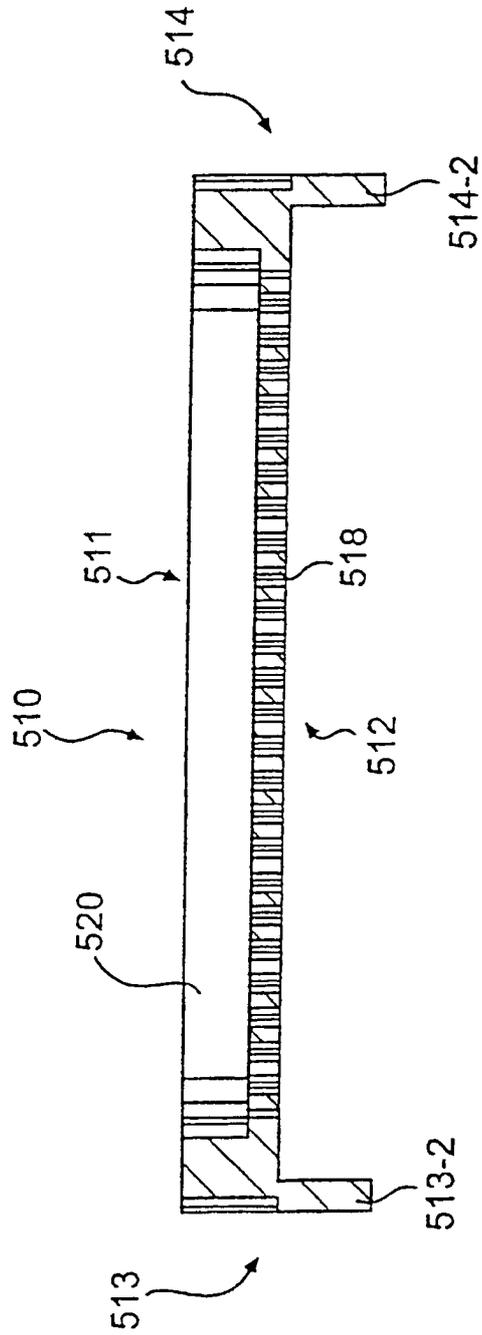


FIG. 14F

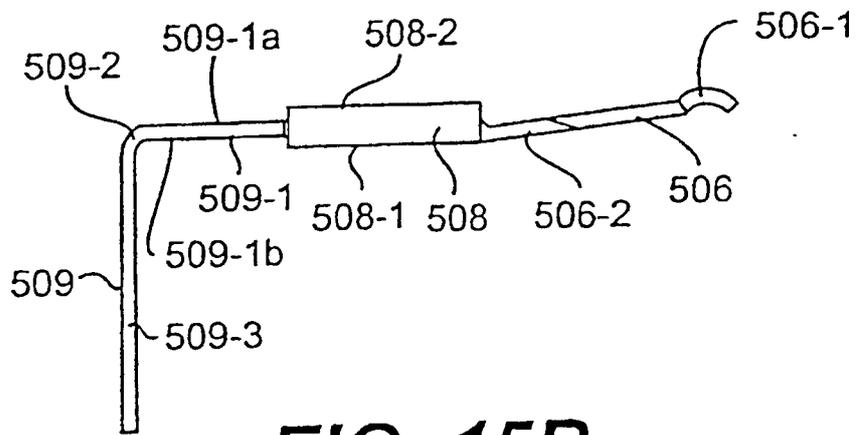


FIG. 15B

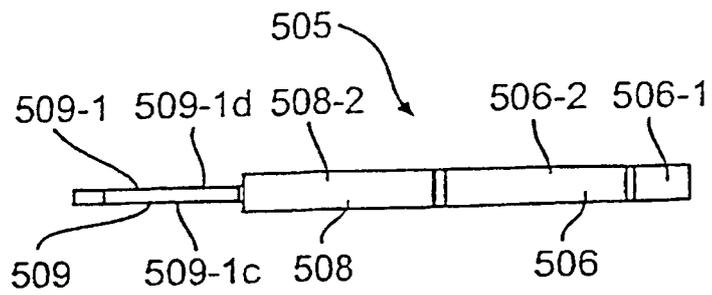


FIG. 15C

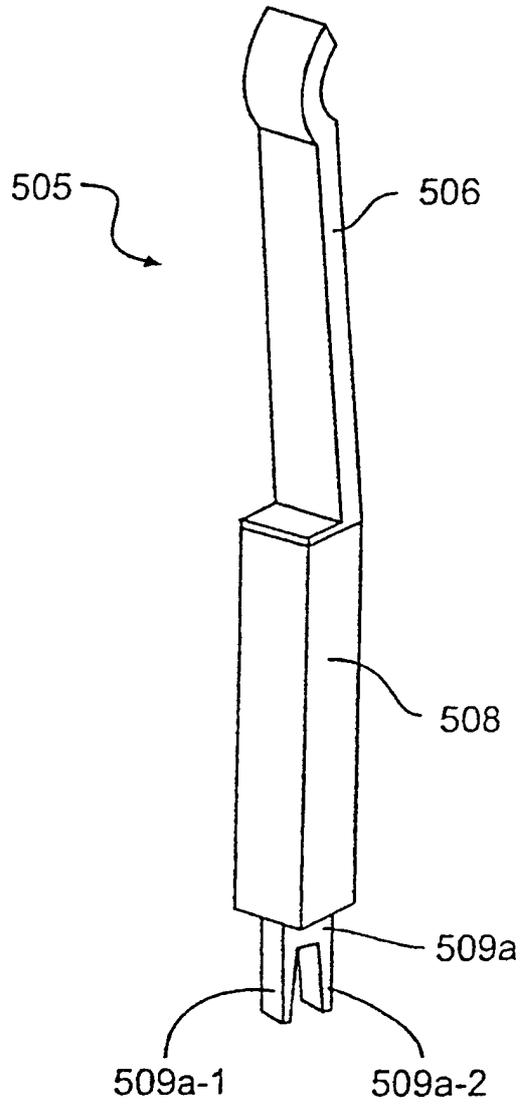


FIG. 15D

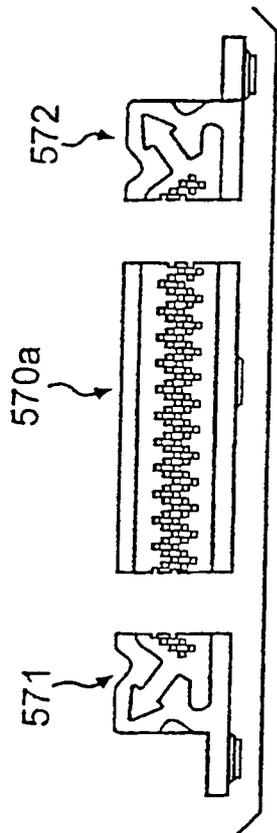


FIG. 16A

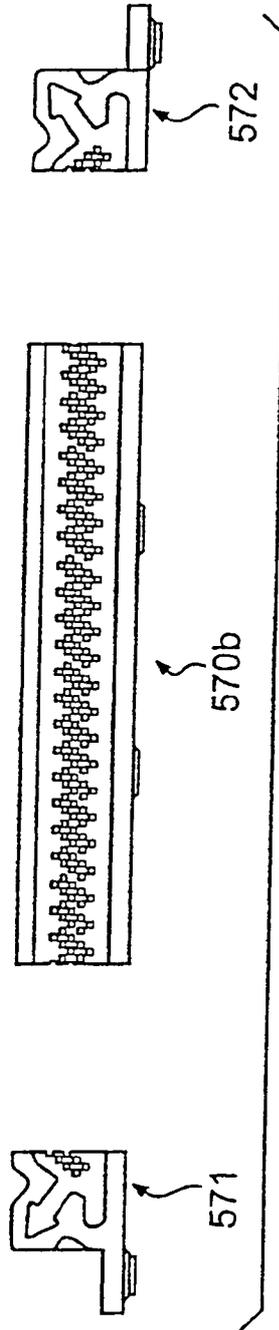


FIG. 16B

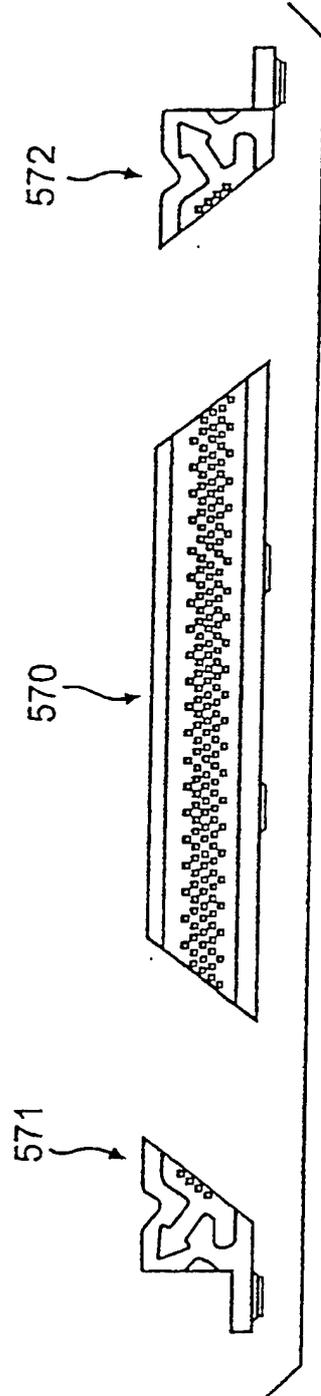


FIG. 16C

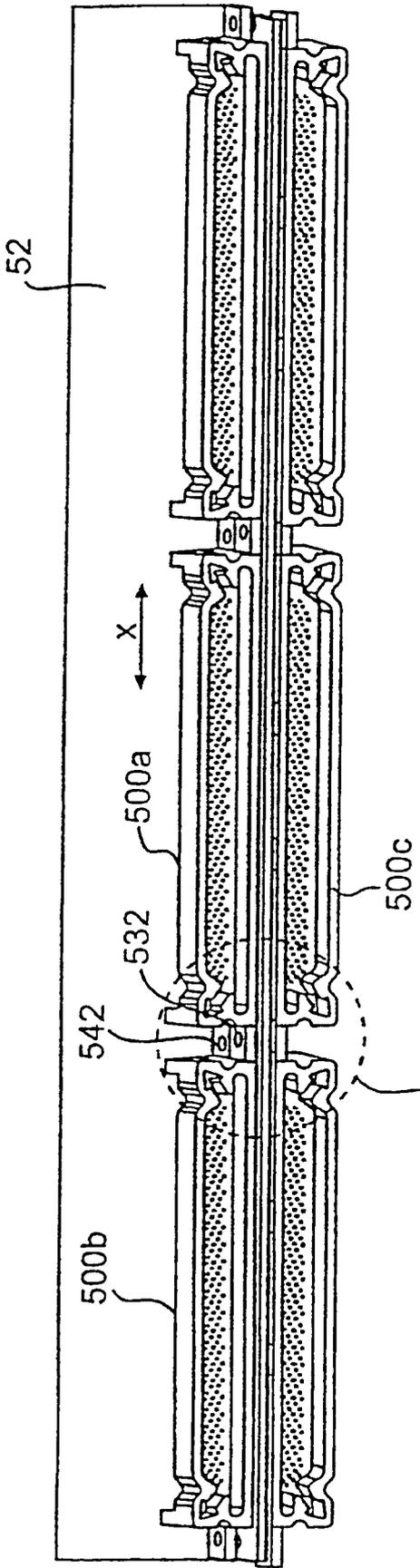


FIG. 17A

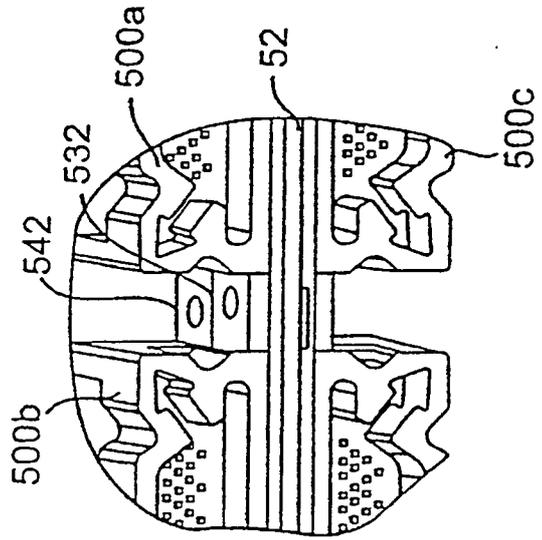


FIG. 17B

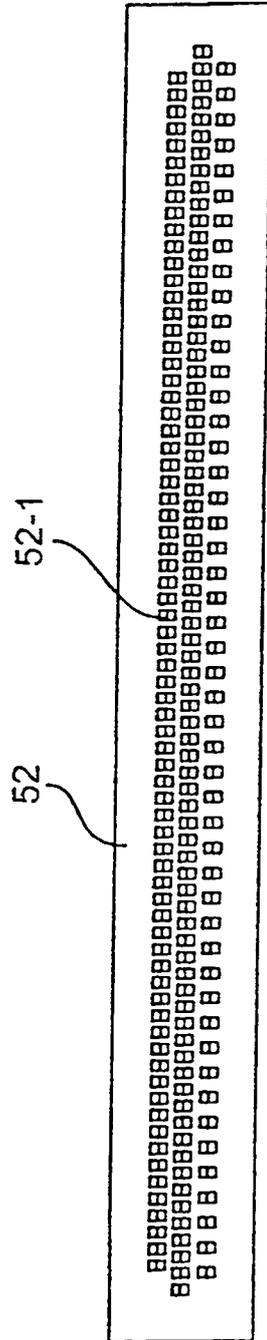


FIG. 17C

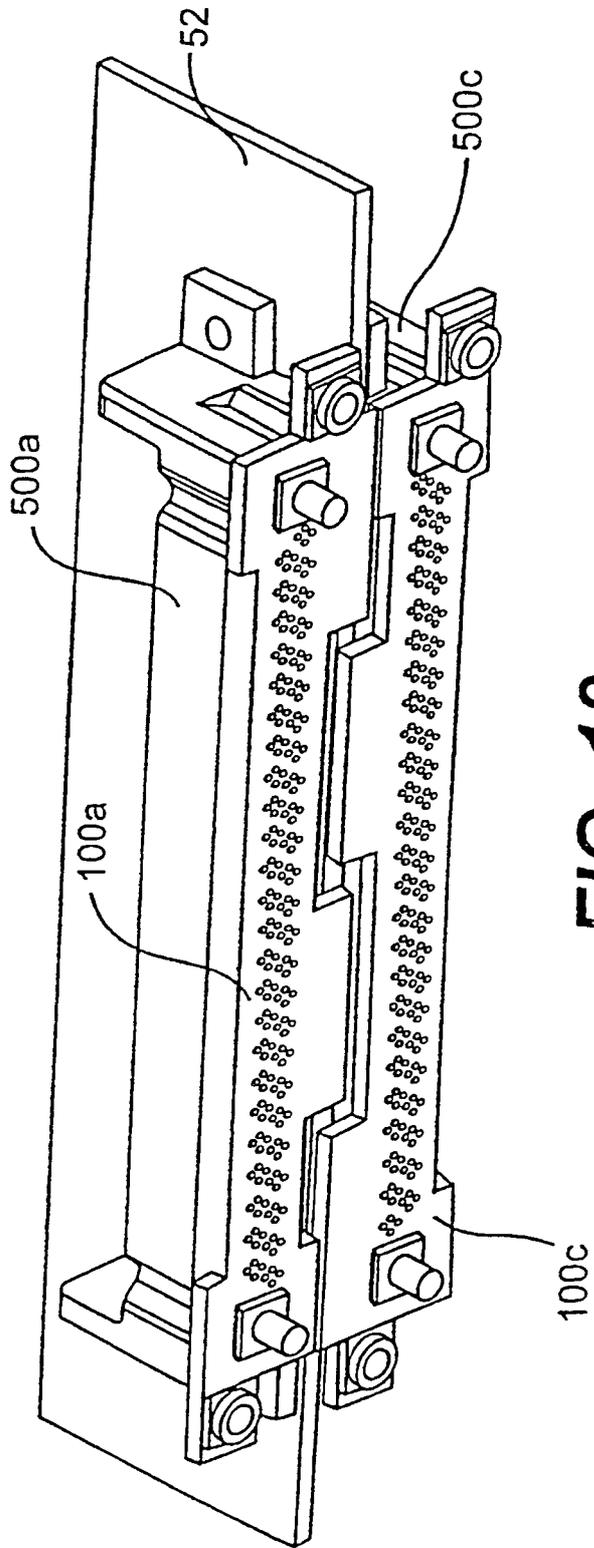


FIG. 18

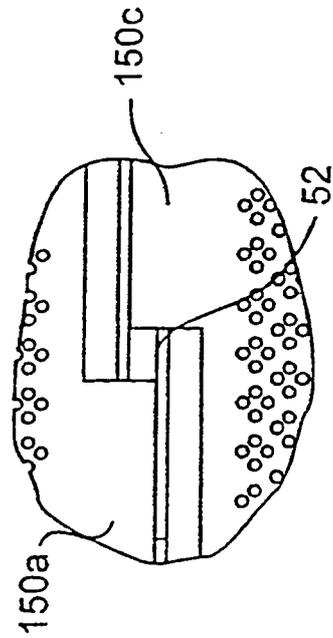


FIG. 19

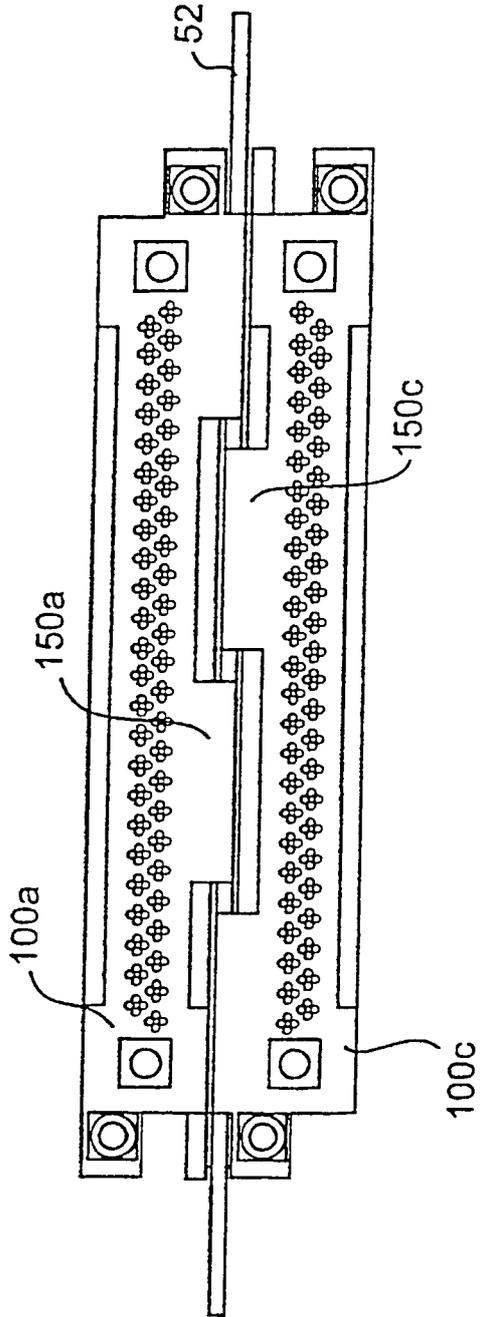


FIG. 20

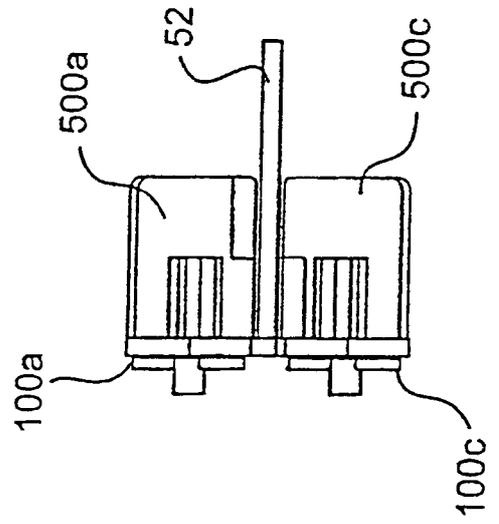


FIG. 21

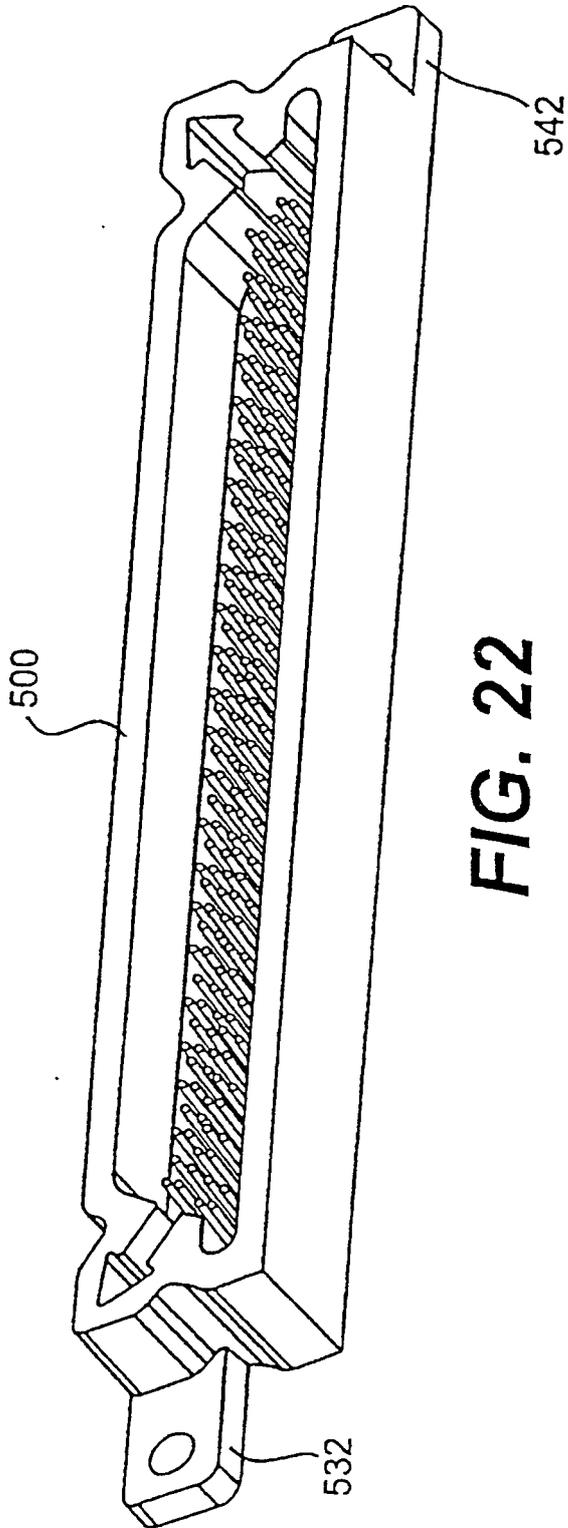


FIG. 22

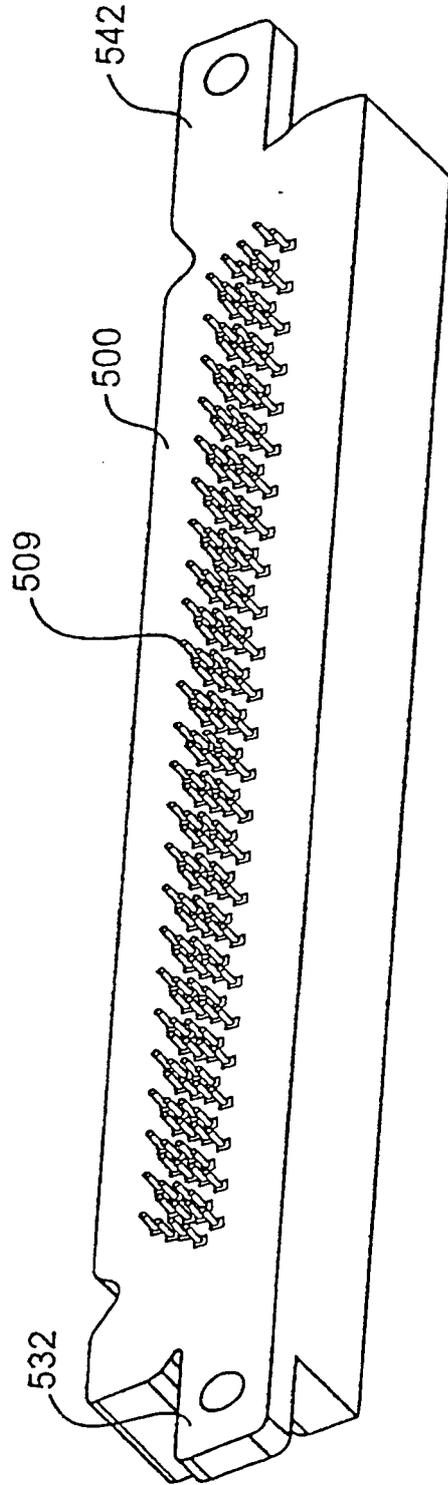


FIG. 23

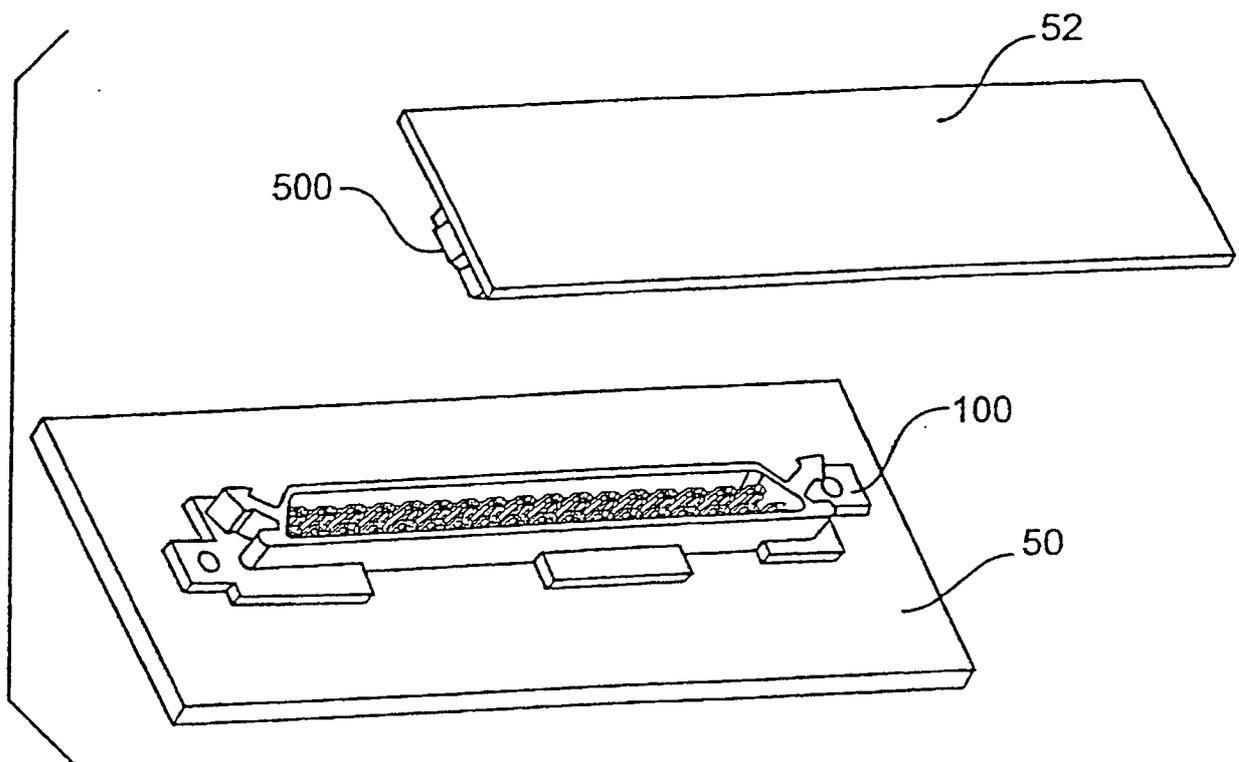


FIG. 24A

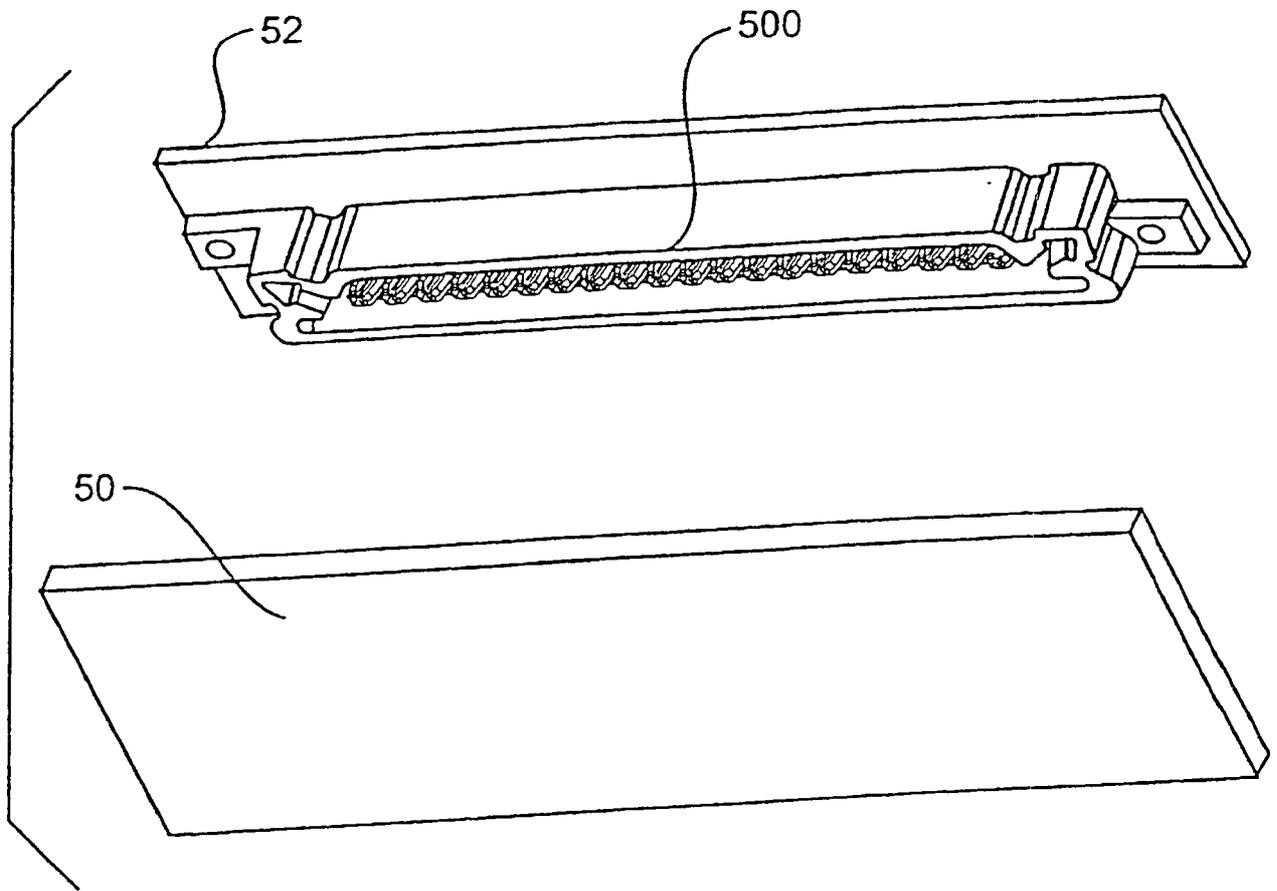


FIG. 24B

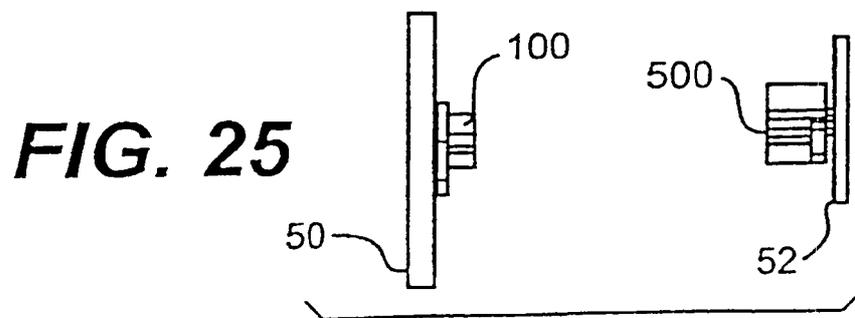


FIG. 25

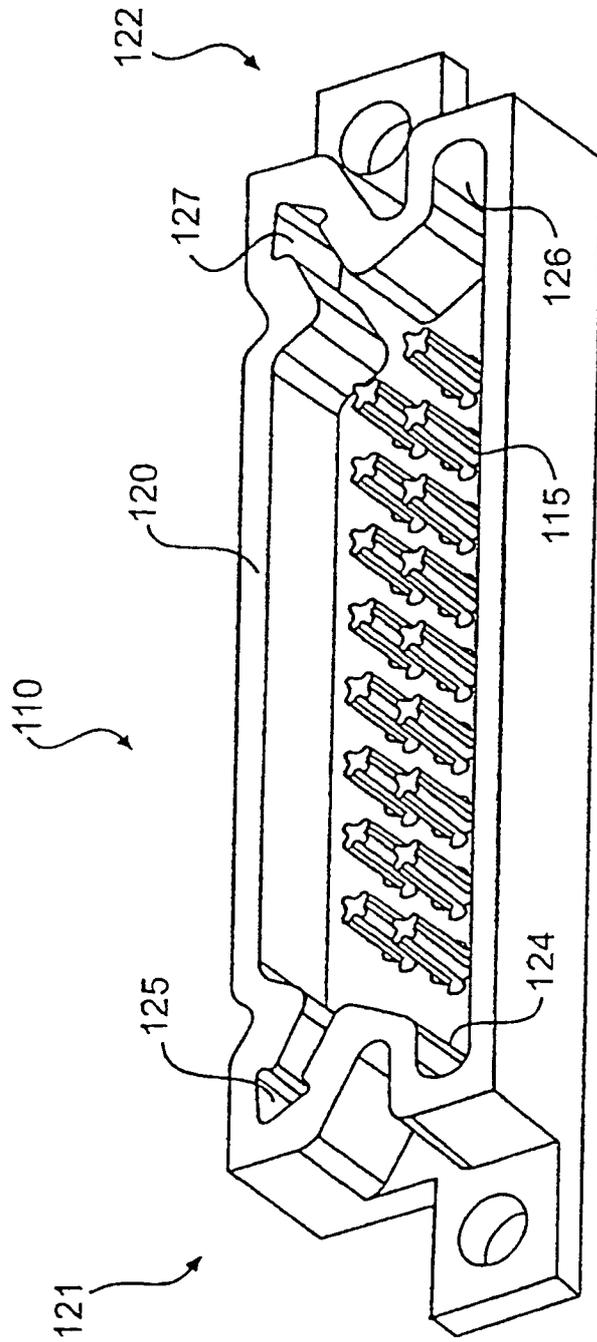


FIG. 26

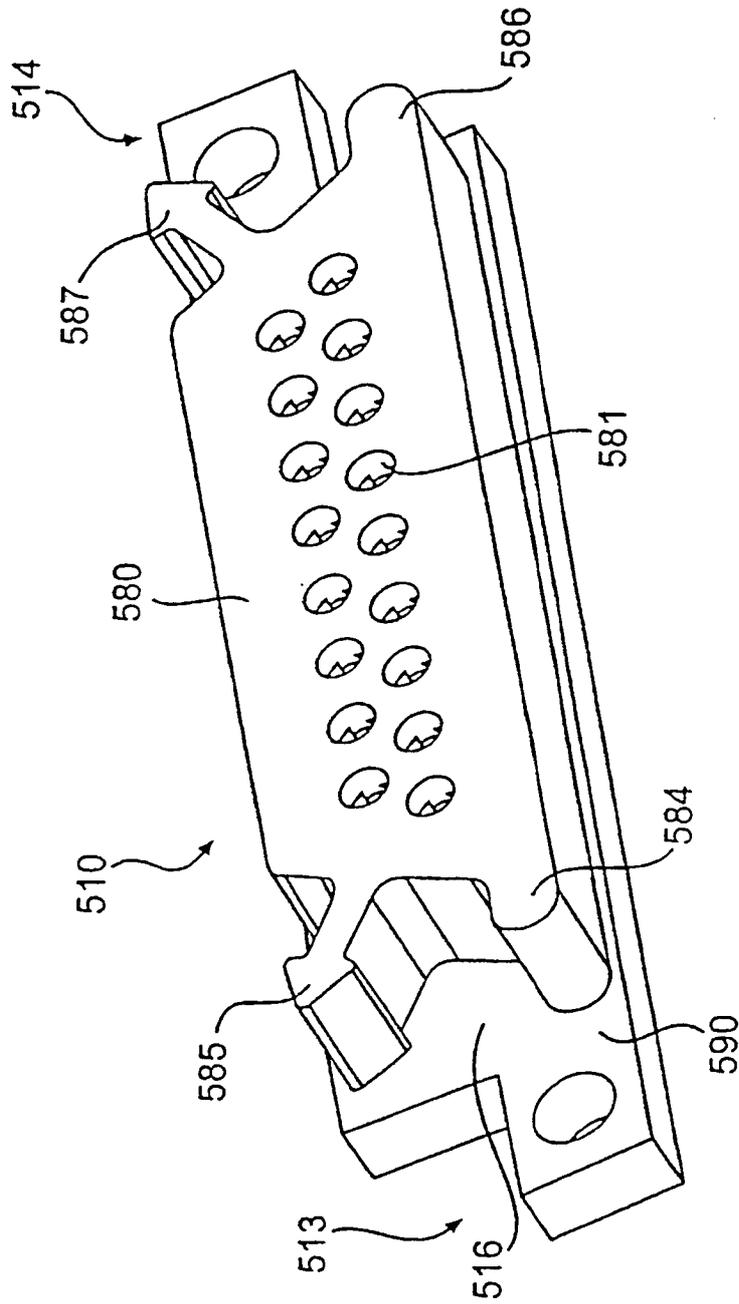


FIG. 27A

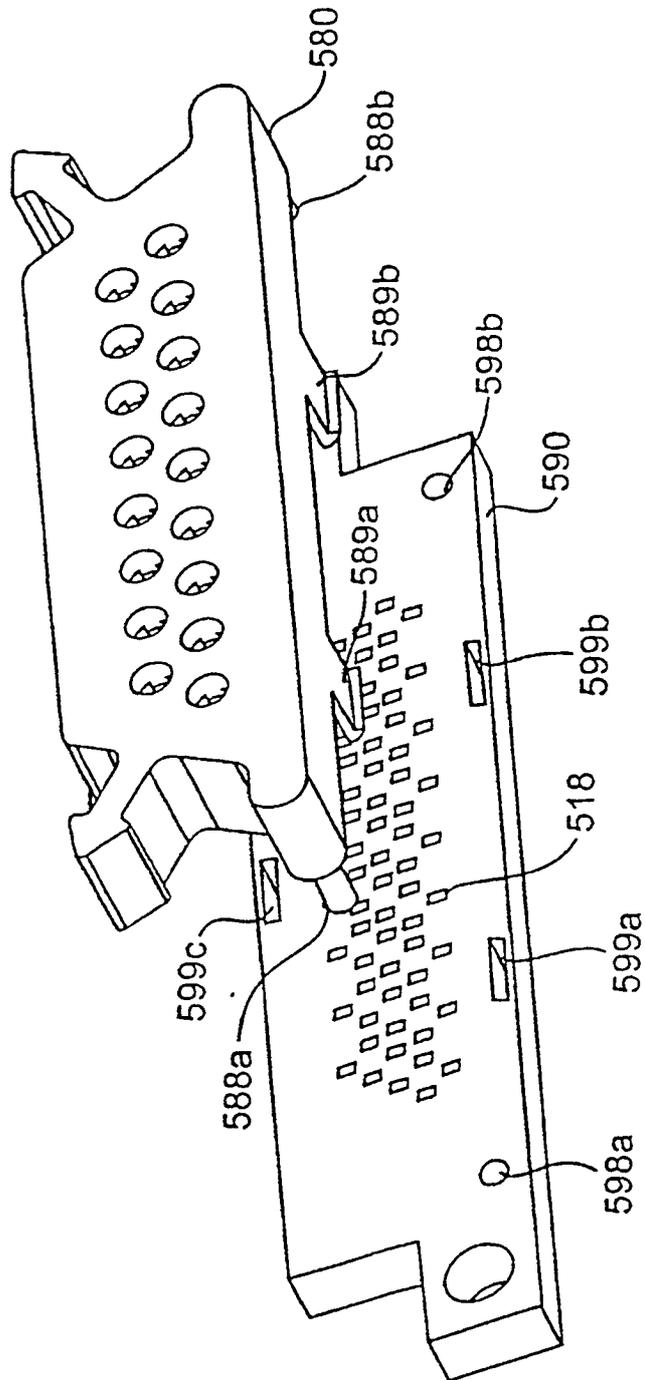


FIG. 27B

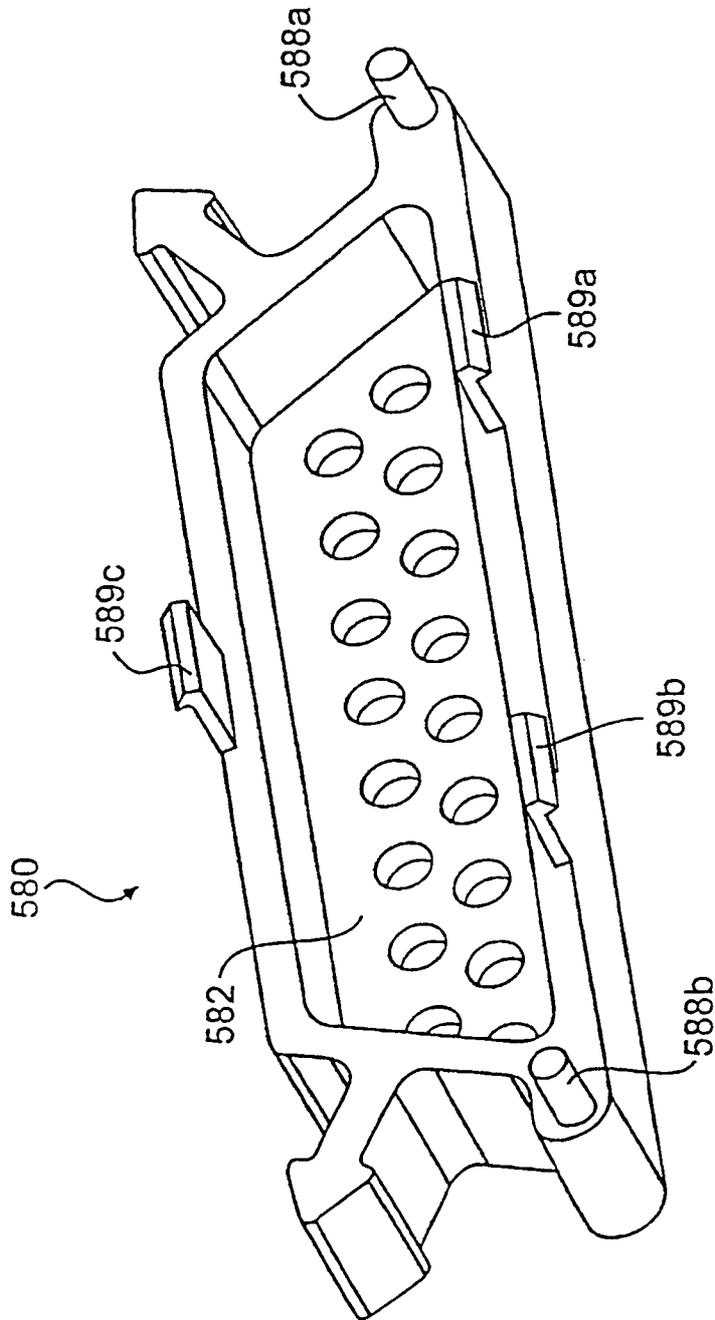


FIG. 27C

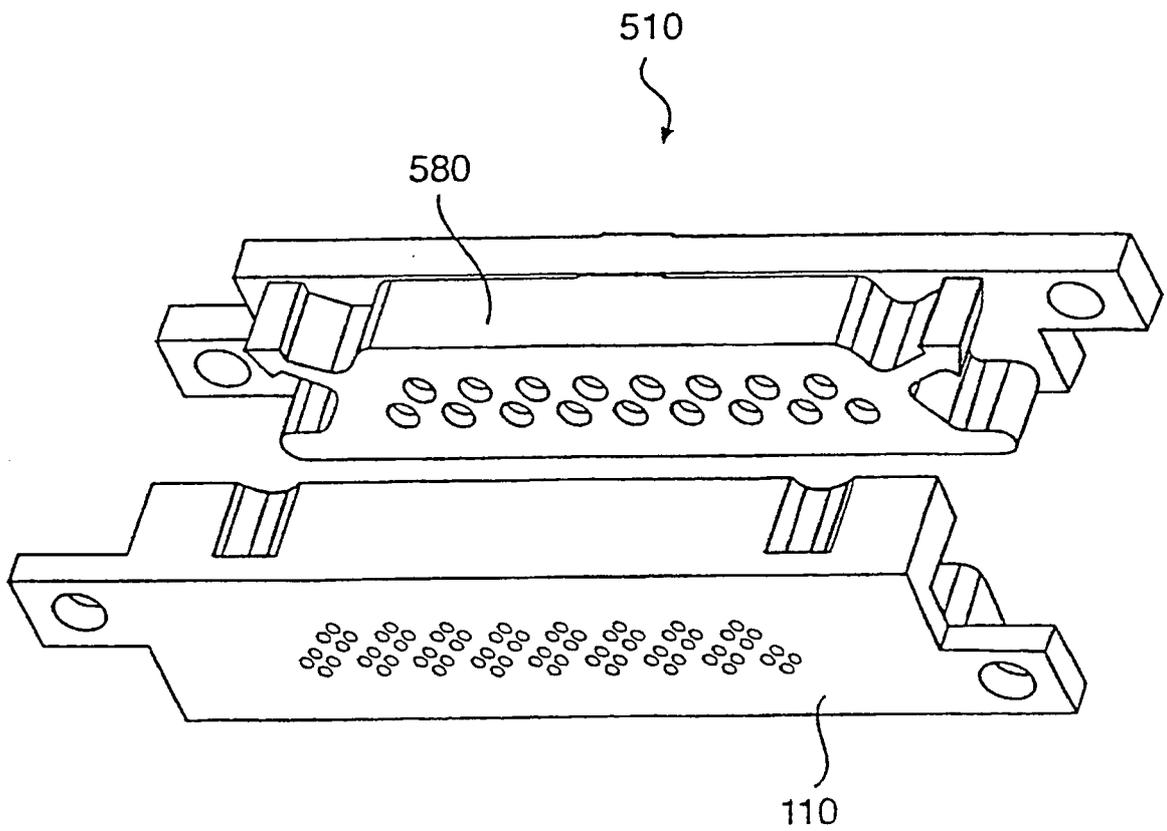


FIG. 28A

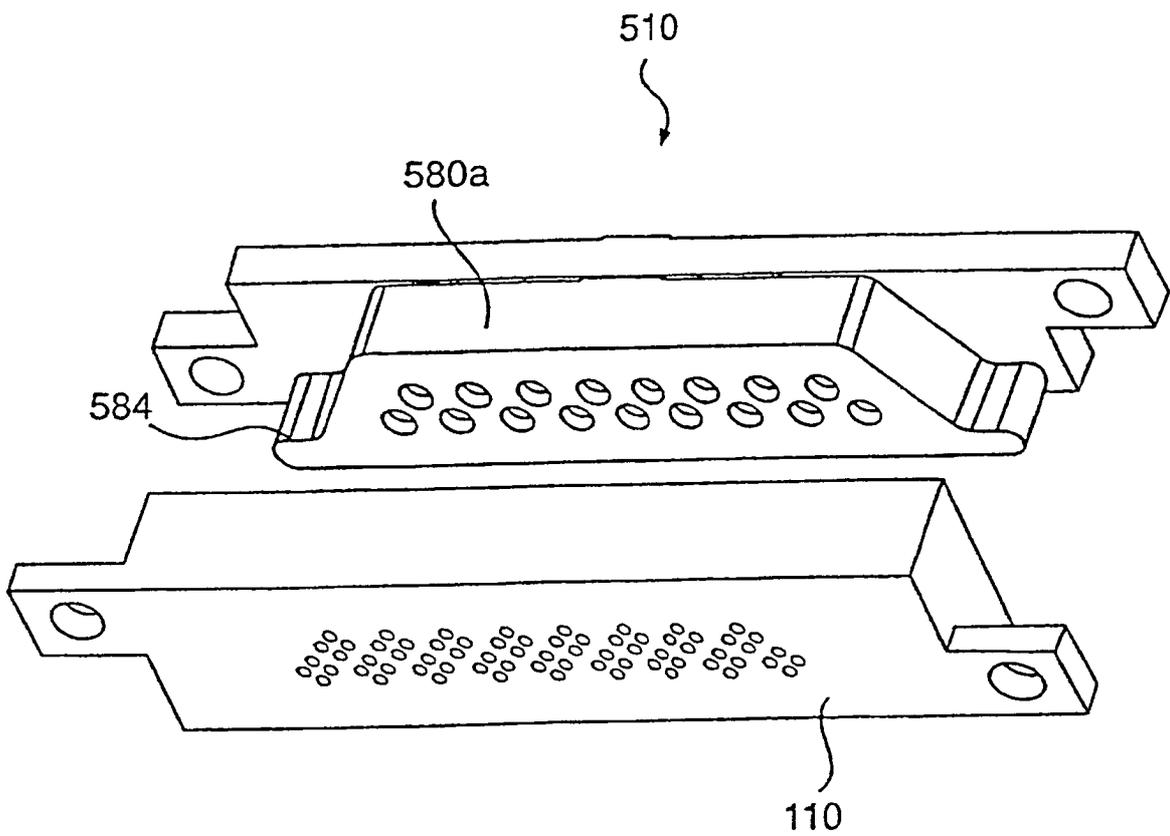


FIG. 28B

FIG. 29A



FIG. 29B



FIG. 29C

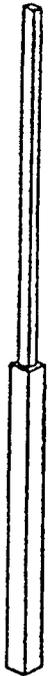


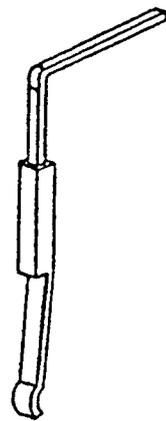
FIG. 29D



FIG. 29E



FIG. 29F



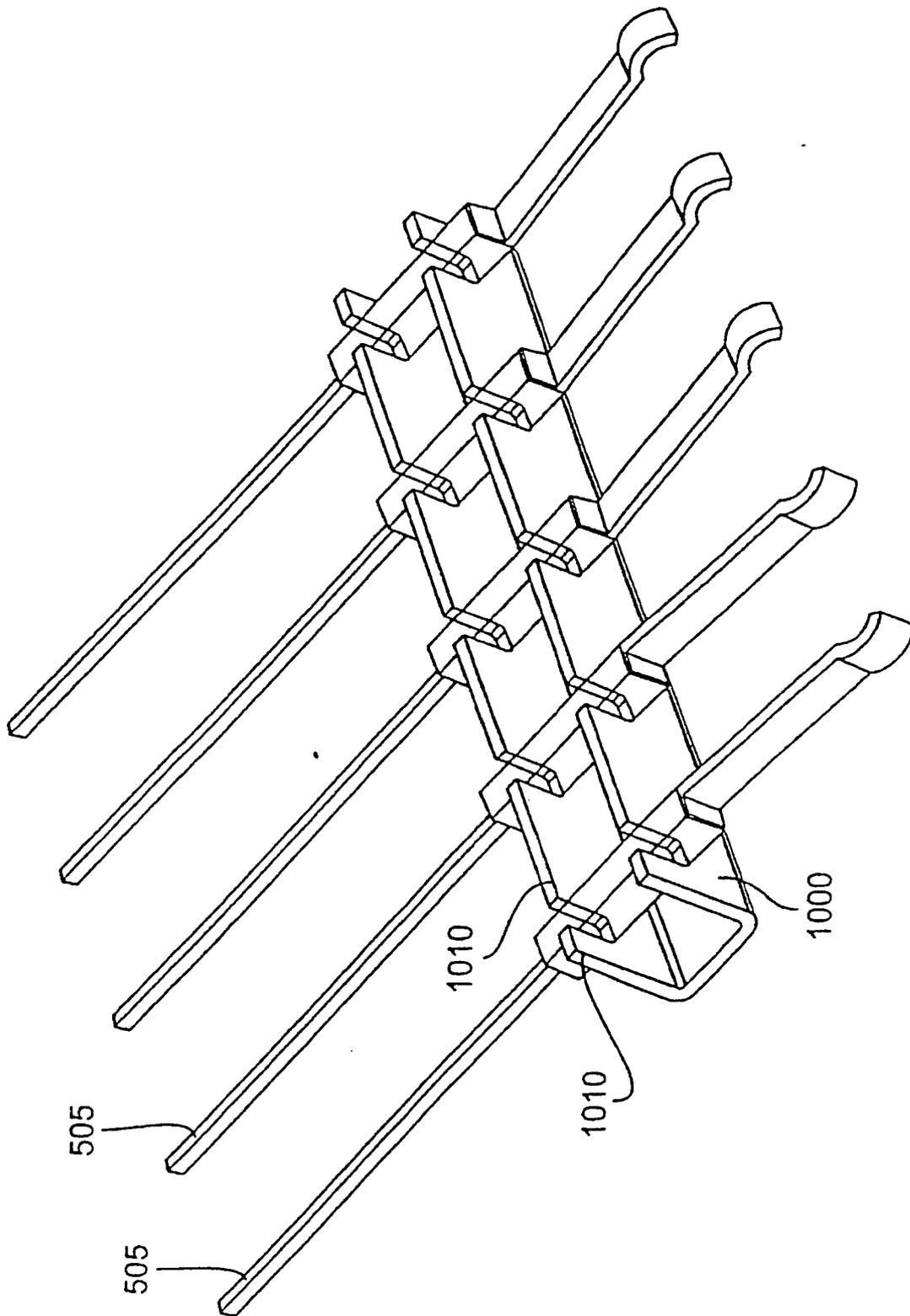


FIG. 30

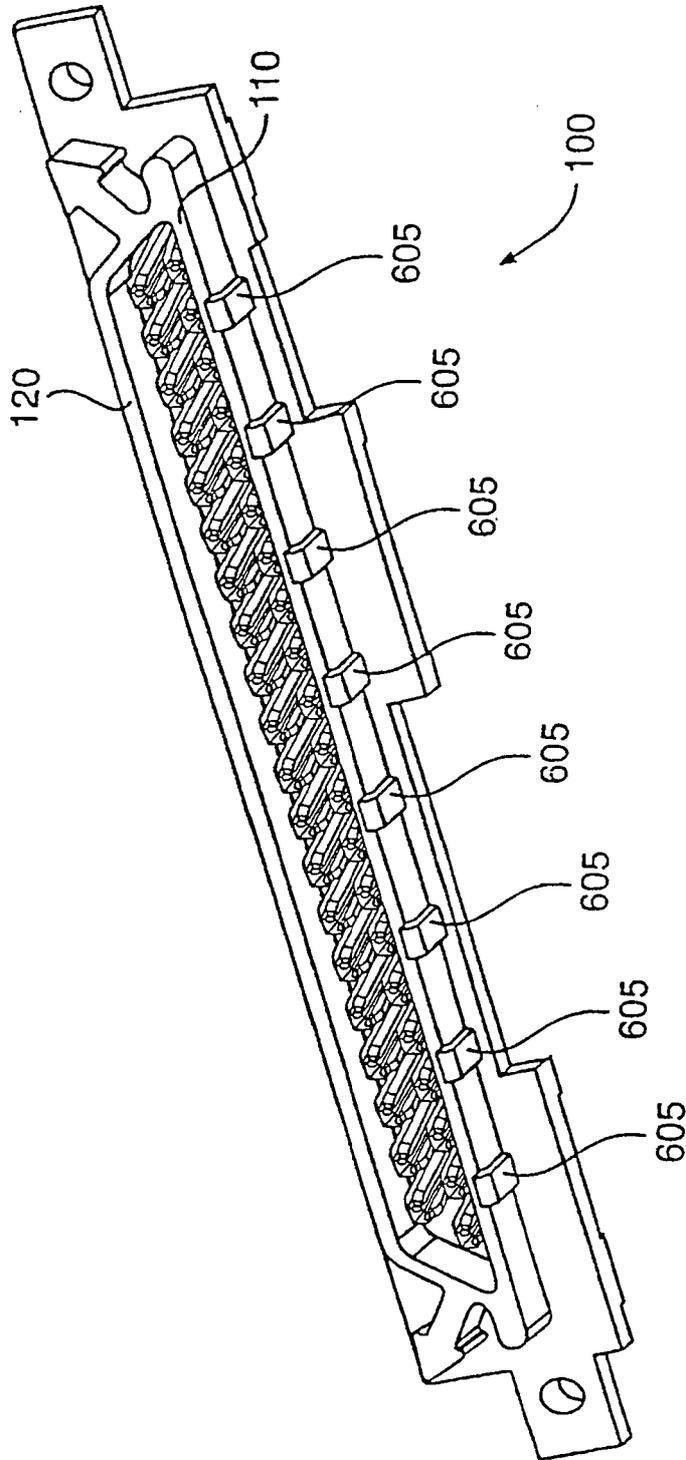


FIG. 31

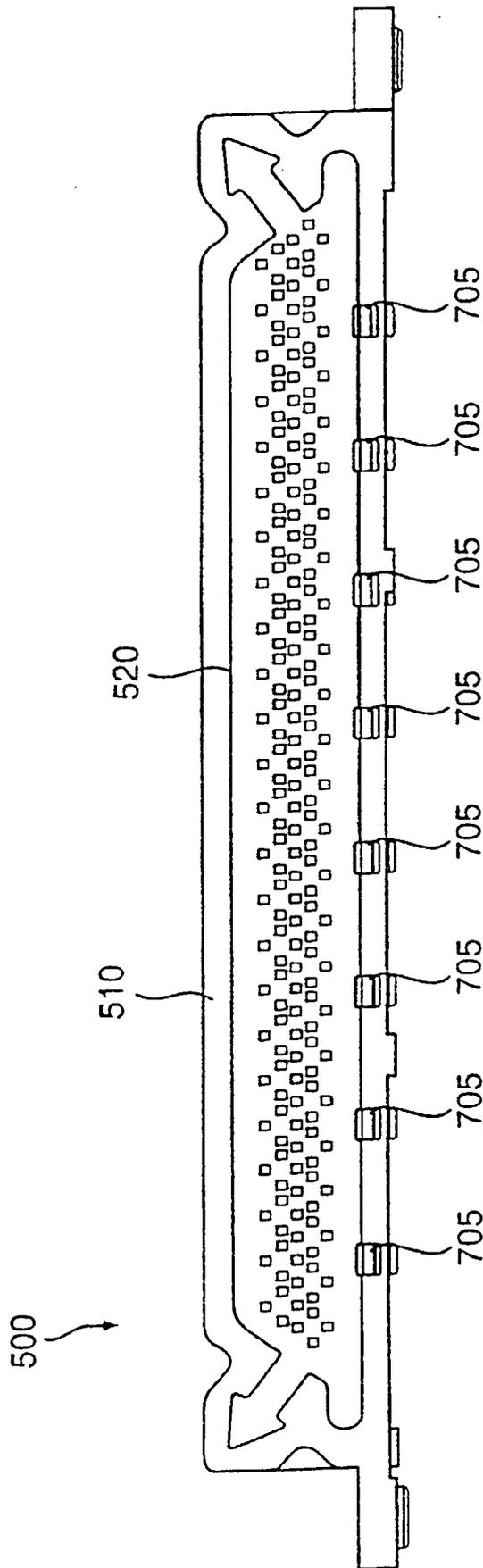


FIG. 32

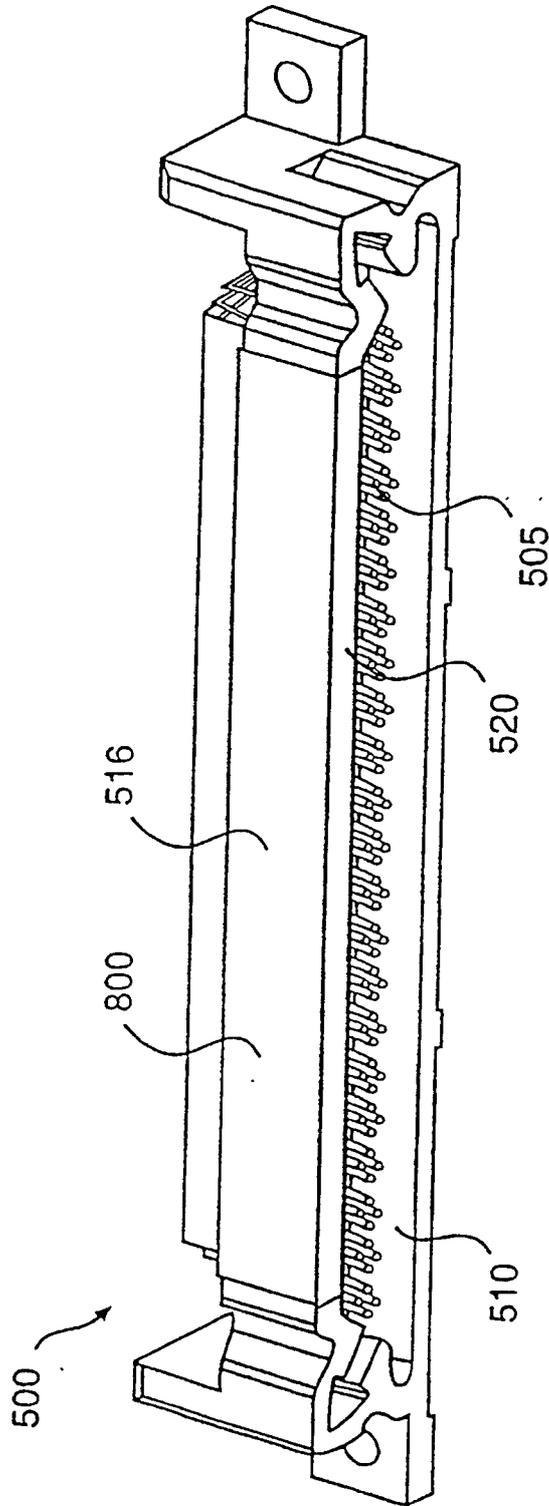


FIG. 33

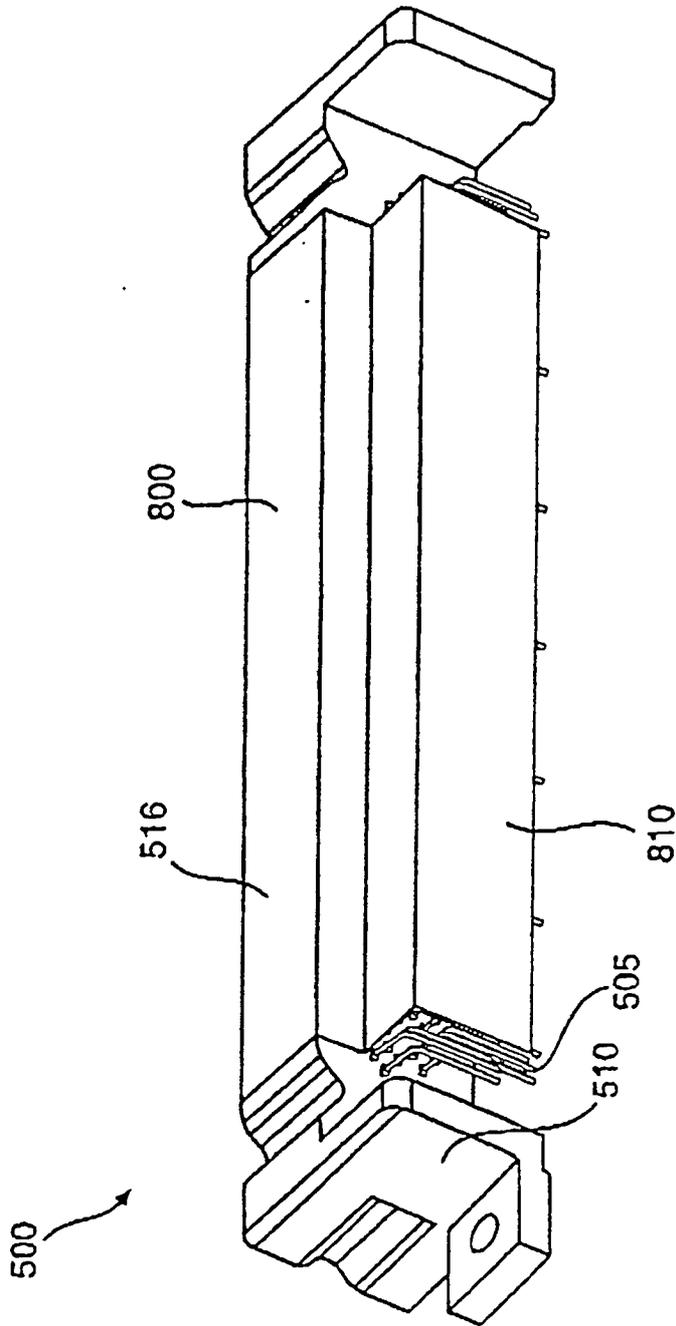


FIG. 34

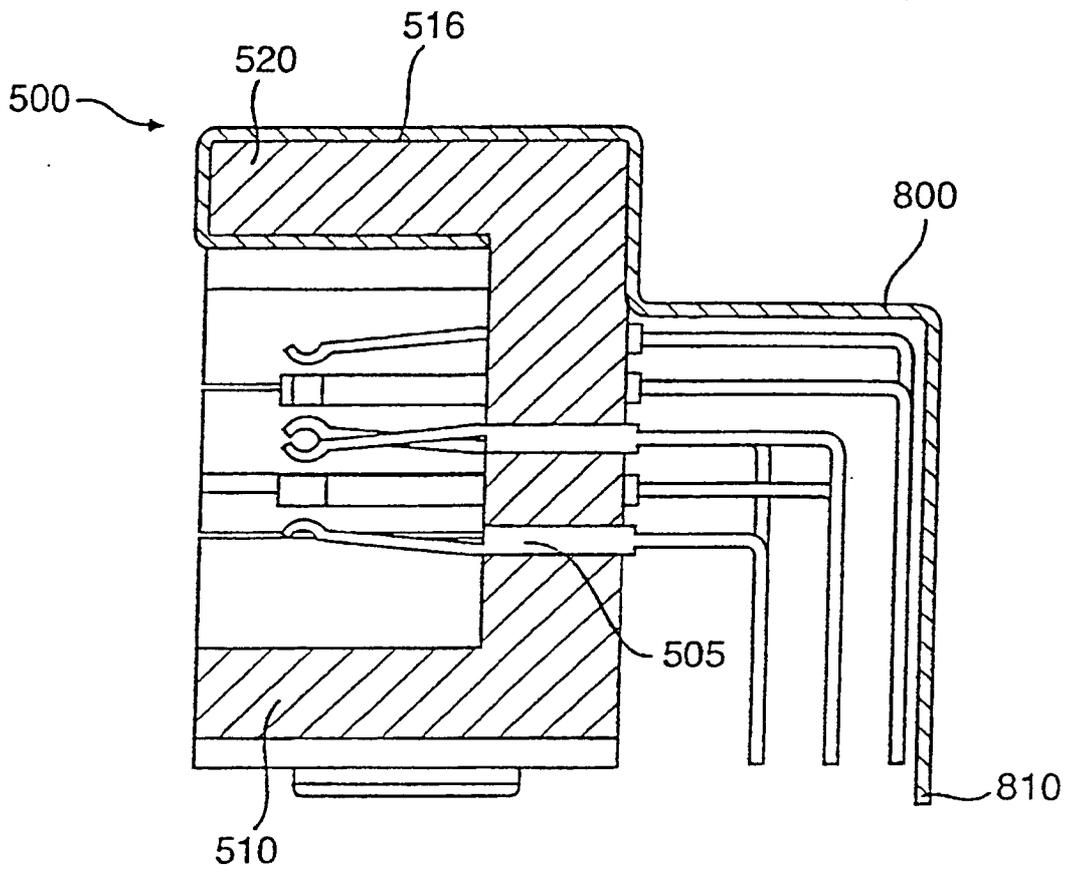


FIG. 35