

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01R 43/16 H01R 9/09

H01R 23/02



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98106379.9

[45] 授权公告日 2003 年 1 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1098549C

[22] 申请日 1998.4.8 [21] 申请号 98106379.9

[30] 优先权

[32] 1997.4.8 [33] US [31] 60/043204

[73] 专利权人 托马斯及贝茨国际股份有限公司

地址 美国内华达州

[72] 发明人 泰伦斯·S·沃德

伯纳德·H·哈蒙德

约翰·T·多伊尔

审查员 郑鸿飞

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

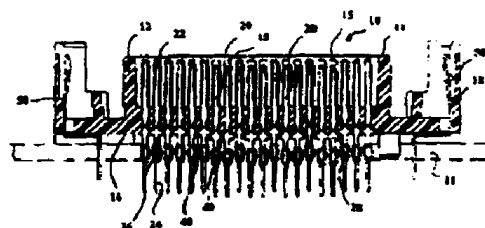
代理人 张兰英

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称 多插脚电气连接器的改进

[57] 摘要

一种电气连接器组件,包括一具有连接面和一相对的安装面的细长绝缘外壳。多个支承在外壳内的触头包括与连接面相邻的连接端、从安装面延伸以插入印刷线路板中的通孔中的触头末端和它们之间的卡紧件。外壳包括与安装面相邻的在不同位置的触头支承件。一触头的连接端与其它触头相比位于一不同的纵向位置。触头从一扁平的冲压带在靠近的中心冲压而成,以减少边角料。此外,连接器可包括一 L 形的插入印刷线路板中安装孔的连接器卡紧件。



ISSN 1008-4274

1. 一种形成多个电气触头的方法，包括以下步骤：
提供一扁平的金属冲压带的导电材料；以及
从所述冲压带中冲压出触头的轮廓，其特征在于，
所述触头轮廓构成多个并排的细长触头元件，每一触头元件有一第一连接端、一相对的第二连接端和一在它们之间的触头卡紧件，一个所述触头元件的所述第一连接端、第二连接端和所述卡紧件与一相邻的触头元件的在横向不对齐；
以及
改变所述触头的外形，使所述第一连接端、所述第二连接端和所述卡紧件处于横向对齐的位置。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述冲压步骤包括：
限定所述触头轮廓，使所述卡紧件在横向方向延伸，以使诸相邻触头元件的所述卡紧件沿纵向重叠。
3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述冲压步骤包括：
限定所述触头轮廓，以使所述触头元件中的所述一个的纵向长度比所述相邻触头元件的长。
4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述改变外形的步骤包括：
凹入所述各触头元件中的所述一个的至少一部分。
5. 一种电气连接器，包括：
一具有一用来连接一匹配连接器的连接面和一相对的用来固定于一印刷线路板的安装面的细长绝缘外壳；以及
多个电气触头，其特征在于，
所述触头具有一连接端、一相对的末端和一在它们之间的卡紧件，每一所述触头限定了在所述连接端与所述末端之间测量的一基本相同的触头延伸部分，而所述卡紧件位于沿所述触头延伸部分的一基本相同的部位；
所述触头支承在所述外壳内，使所述连接端位于所述连接面附近，而所述末端延伸到所述安装面的外面，以便固定于所述印刷线路板；以及
所述外壳包括靠近所述安装面的诸触头支承件，其中所述触头支承件中的至少一个比其它所述触头支承件位于更靠近连接面的位置，使至少一个触头的所述连接端与其它所述触头相比位于不同的纵向位置。
6. 如权利要求 5 所述的电气连接器，其特征在于，所述诸触头卡紧件包括横向朝向的触头台肩。
7. 如权利要求 6 所述的电气连接器，其特征在于，所述触头支承件包括与

所述触头台肩接合的支承表面。

8. 一种电气连接器，包括：

一具有一用来连接一匹配连接器的连接面和一相对的用来安装于一印刷线路板的安装面的细长绝缘外壳；以及

多个支承在所述外壳中的电气触头，所述触头具有一连接端和一从所述安装面延伸以插入在所述印刷线路板中的通孔中的相对末端，其特征在于，

所述连接器还包括一由所述外壳支承的连接器卡紧夹，每一所述连接器卡紧夹包括一 L 形部件，该 L 形部件具有一沿所述外壳的所述安装面延伸的第一部分和一与该第一部分基本上成一直角延伸以便插入所述印刷线路板中的安装孔的第二部分，所述连接器卡紧夹有一沿所述 L 形部件的所述第一和第二部分延伸的针耳式弹性段。

9. 如权利要求 8 所述的电气连接器，其特征在于，所述连接器卡紧夹是导电的，以便在所述印刷线路板与匹配连接器之间建立电气连接。

10. 如权利要求 9 所述的电气连接器，其特征在于，所述绝缘外壳包括从所述安装表面延伸的外壳支脚，使所述安装表面在所述印刷线路板上与之隔开，从而将所述 L 形部件的所述第一部分设置成与所述印刷线路板隔开。

11. 一种电气连接器组件，包括：

一具有一与匹配电气连接器连接的连接面和一相对的用来固定于相邻的印刷线路板的安装面的细长绝缘外壳；以及

多个支承在所述外壳中的细长电气触头，所述触头具有一与所述连接面相邻的连接端和从所述安装面延伸以插入所述印刷线路板中的通孔中的触头末端，其特征在于，

所述连接器还包括一安装于所述绝缘外壳的所述安装面的细长连接器间隔件，所述间隔件内包括诸通路，以允许通过诸通路的所述末端穿过将所述绝缘外壳与所述印刷线路板隔开的所述连接器间隔件。

12. 如权利要求 11 所述的电气连接器，其特征在于，所述通路由在相邻触头末端之间建立电气绝缘的通路壁所构成。

13. 如权利要求 12 所述的电气连接器，其特征在于，所述诸触头包括与所述末端相邻的稳定元件，所述稳定元件与所述通路壁摩擦接合，以稳定从其延伸的所述末端。

多插脚电气连接器的改进

本发明总的涉及一种用于固定于印刷线路板的电气连接器。本发明尤其涉及一种具有改进的触头和连接器构造的多插脚电气连接器。

为了使电气终端件与一印刷线路板连接，本行业已研制了多种安装于印刷线路板并为外部部件提供连接容量的电气连接器。典型的这些装置是具有一绝缘外壳和支承在外壳内的多个电气触头的电气连接器。这些触头包括在绝缘外壳的外部延伸的末端部，触头可插入印刷线路板的通孔中。这些触头末端可焊接于或者固定于印刷线路板上，以为它们提供机械和电气连接。触头还包括与触头末端相对的连接部，这些连接部设计成用于连接匹配电气连接器的诸触头。因此，这些电气连接器在匹配连接器与印刷线路板之间建立连接。

这些印刷线路板连接器可用于多种互联用途。例如，印刷线路板连接器适于与一端接扁平带缆的匹配电气连接器匹配。印刷线路板连接器还适于终接一安装于一诸如在计算机应用中的盘片驱动器的外部部件的连接器。

一种使一特殊印刷线路板连接器适于终接一特殊的匹配连接器的技术是改变支承在绝缘外壳内的各触头的类型、位置和偏移。诸如触头间距、触头构造和诸触头的数量和位置的变化使印刷线路板可与一种类型的匹配连接器独特连接。作为一例子，有采用本领域称为“先连通后中断”特征的某些匹配连接器。这种特征确保了当印刷线路板连接器与匹配连接器之间形成连接时，某些触头诸如接地触头在诸如信号触头的其余触头之前形成电气连接。当印刷线路板与匹配连接器脱开时，这个特征确保了接地触头在信号触头中断连接之后中断连接。因此，与印刷线路板的绝缘外壳定位的各触头必须被独特地构造并定位在外壳内，以便提供这样的特征。

此外，必须确保印刷线路板连接器固定地安装于印刷线路板。当触头末端电气连接达到某种程度并为印刷线路板提供机械连接时，就必须确保连接器对印刷线路板的牢固的机械连接。提供这样的固定，使印刷线路板连接器在重新匹配和不匹配周期中保持它与印刷线路板的机械和电气连接。

因此，需要提供一种多触头印刷线路板连接器，这种连接器可固定地机械和电气连接于一印刷线路板，它包括被专门构造和定位的诸触头，以提供所需的连接界面。

本发明的一个目的是提供一种用于固定于一印刷线路板的改进的电气连接器，这种连接器适应一种在连接器外壳内具有专门结构、布置和位置的多插脚触

头布置。

本发明的另一目的是提供一种为印刷线路板提供牢固的机械和电气连接的印刷线路板连接器。

本发明的再一个目的是提供一种改进的触头结构和形成方法，这种方法能够有效形成多个支承在一印刷线路板的连接器外壳内的电气触头。

为了有效实现这些和其它的目的，本发明提供一种电气连接器，它包括一具有一用来连接一匹配连接器的连接面和一相对的用来固定于一印刷线路板的安装面的绝缘外壳。连接器还包括多个细长的电气触头，每一触头包括一连接端、一相对的末端和一在它们之间的卡紧件，每一触头限定了在连接端与末端之间测量的基本上相同的触头延伸部分。诸触头支承在外壳内，使诸连接端位于连接面附近，而末端延伸到安装面的外面，以便固定于印刷线路板。外壳包括靠近安装面的触头支承件，其中至少一个触头支承件比其它的触头支承件位于更靠近连接面的位置，使至少一个触头的连接端与其它的触头相比位于不同的纵向位置。

本发明还提供：电气触头可由一种扁平的金属冲压带的导电材料所形成。一个触头的轮廓由冲压带冲压而成，其中触头轮廓构成了多个并排的细长触头元件。触头元件的触头卡紧件冲压成使该触头卡紧件与一相邻的触头元件的触头卡紧件横向不对齐。然后改变各触头的外形，使各卡紧件处于横向对齐的位置。冲压触头的这样一种方法允许在靠近中心处冲压各触头，并形成极少的边角料。

电气连接器还包括由绝缘外壳支承的连接器卡紧夹，每一连接器卡紧夹包括一L形的部件，该L形部件具有一沿外壳的安装面延伸的第一部分和一与该第一部分基本上成一直角延伸以便插入印刷线路板中的安装孔的第二部分。连接器卡紧夹有一沿L形部件的第一和第二部分延伸的针耳式弹性段。

图1是本发明的印刷线路板连接器的从底部方向看过去的立体图。

图2是图1的印刷线路板连接器的垂直剖视图。

图3是图1的印刷线路板连接器的部分剖开的纵向端视图。

图4是用于图1的印刷线路板连接器的一安装夹的立体图。

图5是用来形成本发明印刷线路板连接器的各触头的一金属冲压带的平面图。

图6、7和8分别示出了图5触头冲压带的立体图、侧视图和俯视图。

图9是本发明的印刷线路板电气连接组件的又一实施例的从底部看过去的立体图。

图10是图9连接组件的垂直剖视图。

图11是图9连接组件的一部分剖开的侧视图。

图12是与图9连接组件组合使用的一安装夹的立体图。

图 13 和 14 分别示出了与图 9 连接组件一起使用的触头冲压带的侧视图和平面图。

参阅图 1-3，图中示出了一用来安装于一印刷线路板的电气连接器 10。连接器 10 包括一由一种合适的塑料材料形成的细长绝缘外壳 12，这种材料具有电绝缘性能。外壳 12 限定了一上连接面 14 和一相对的下连接面 16。连接面 16 可接纳一匹配的电气连接器(未示出)，以便与连接器 10 匹配连接。安装面 16 可安装在一印刷线路板 11 上，使连接器 10 在匹配连接器与印刷线路板 11 之间建立电气连接。在外壳 12 内形成多个细长通路 15。这些通路 15 在连接面 14 与安装面 16 之间延伸，并容纳和电气隔离连接器 10 的各触头。绝缘外壳 12 还包括一对在其各纵向端的卡紧耳 18。两耳 18 用于以可插入的方式接纳匹配连接器的凸起部，从而在匹配连接器与连接器 10 之间建立机械连接。

另外参阅图 5-8，绝缘外壳 12 支承一组各在通路 15 内的电气触头 20。各电气触头 20 是一个具有一连接端 22 和一相对的触头末端 24 的细长件。特别是如图 2 和 6 所示，触头 20 的连接端 22 构成便于与匹配连接器的触头匹配，从而在它们之间建立电气连接。相对的触头末端 24 构成能插入印刷线路板 11 中的镀敷的通孔中，由此在它们之间建立电气连接。各触头 20 包括一沿其的稳定元件 25。稳定元件 25 与通路 15 的壁接合，以便在外壳 12 的通路内摩擦支承触头 20。

如本领域人员所知，触头末端 24 每一个包括一顺从或弹性段(compliant section)26，在本例子中，该弹性段 26 是一种“针耳”式弹性接触段。针耳式弹性段 26 设计成能与印刷线路板 11 的镀敷通孔细长弹性摩擦接触，从而在它们之间建立机械和电气连接。针耳式弹性段 26 构成一贯穿的细长小孔 26a，该小孔允许弹性段 26 沿其纵向部分弹性接触镀敷的通孔。

各触头 20 还包括一在连接端 22 和触头末端 24 之间中部变形的卡紧件。卡紧件 28 包括一对朝向相反的卡紧台肩 29。

如图 6、7 和 8 所示，卡紧件 28 通过触头 20 的平面变形、具有环绕的台肩 29 而形成，以便于各触头 20 在通路 15 内定位，但是，较好的是采用直的凸肩。如下面将要详细描述的那样，卡紧件 28 可与绝缘外壳 12 接合，以把各触头 20 限定在通路 15 内的预定位置上。

尤其结合图 5-8 来描述触头 20 的形式。触头 20 由一种合适的导电材料所形成，这种材料用一种平的金属冲压带 30 制成。用一合适的工具(未示出)冲压冲压带 30，以在其上形成一触头的轮廓。触头的轮廓包括多个靠相邻的触头末端 24 相连于一载体带 32 的并排的横向间隔的触头 20。可用传统的方式来进行冲切，在这种方式中，材料从所需的触头轮廓中取下。

在已有技术中，需要形成多个并排排列的相同的电气触头，它通常要求冲压

轮廓设计成这样：被冲切的触头之间的间隔大于触头轮廓之间的横向伸展的距离。这种横向伸展是由各触头的任何横向部件限定的，诸如由卡紧件 28 或弹性段 26 所提供。采用这种横向部件，使轮廓包括的各触头横向间隔一个能容纳这种横向部件的较大的距离。本发明所设想的冲压的并排排列的电气触头具有某种形式的基本上是横向的部件，这种形式使各触头以较靠近的间隔冲压，以便减少边角料和废料，还提供了具有相同纵向伸展的触头，以把各触头适当地定位在外壳 12 内。

如图 5 所示，触头 20 是这样冲压的，使触头的横向部分，尤其是针耳式弹性段 26、卡紧件 28 和稳定元件 25 沿相邻触头 20 的长度设置在纵向交错的部位上。这使得间隔较近的待冲压触头 20 也能够形成触头的横向部分。例如，可以看到，一个触头 20a 的卡紧件 28 与旁边相邻的触头 20b 的卡紧件 28 的位置横向重叠或交叠。但为了使这种元件在不同纵向位置上成形，间距如此接近的两个卡紧件的冲压可能不行。如所认识到的那样，通过改变触头 20 的横向部分的纵向位置，以适应这样近的间距，还必须使连接端 22 和触头末端 24 纵向交错。但是当连接器 10 设计成接纳具有相同的纵向伸展(各触头端部的总距离)的触头时，载体带 32 上各触头 20 因此而改变结构，以构成一个在触头末端 24 与连接端 22 之间的一相同的纵向伸展。

尤其参阅图 6-7，可以看到，由冲压带 30 形成的各触头 20 可以改变结构。为了清楚地说明，图 6-8 仅示出一对并排的触头。触头对 20 包括以并排方式形成的一个较长的触头 20a 和一个较短的触头 20b，这对触头中的一个触头 20a 通过在靠近载体带 32 的一个部位 21 形成一个弯曲部或一凹入部而改变结构。在该对触头的另一个触头 20b，在靠近载体带 32 的一个部位 23 形成一个相似的变形结构或凹入部。已被冲压的具有较长长度的该对中的触头 20a 的凹入部凹入的程度比该对中的另一个触头 20b 大。触头 20 的凹入或变形是这样的，它使各触头 20 的横向部分横向对齐。这样，尤其如图 7 和 8 所示，这些触头在载体带 32 上改变结构，从而使诸针耳式弹性段 26、卡紧件 28 和稳定元件 25 横向对齐。与载体带 32 相邻的各触头 20 中的凹入部也可设置在横向对齐的触头末端 24 的末端。设置在与载体带 32 相邻的并排触头的每一个中的凹入部在相对的方向。这种相对形成的凹入部的部位 21 和 23 把各触头末端 24 放置在不同的平面。这种布置使触头末端 24 在外壳 12 内呈多列对齐。为了使连接端 22 对齐，对每一个触头在卡紧件 28 与稳定元件 25 之间的一个部位 21a 和 23a 设置一第二凹入部。这些凹入部也设置在相对的方向，从而把连接端 22 放置在纵向和横向对齐的位置。这样，在图 6、7 和 8 所示的结构中，各触头 20 在每个凹入部 21 和 23 以外的一个位置与载体带 32 脱离。这样留下设置成两列的触头末端 24 和设置成单列的连

接端 22。

再参阅图 1 和 2，各触头 20 安装在绝缘外壳 12 中，使各连接端 22 设置成与连接面 14 相邻，各触头末端 24 从安装面 16 延伸。各触头从相邻的安装面 16 插入通路 15，一直到卡紧件 28 与安装面 16 的底部壁接合，该底部壁提供了机械止动，从而在该底部壁中定位诸触头。可以设想，各触头 20 可插入外壳 12，同时连接于载体带 32。一旦正确定位，就可从插入的触头中割下载体带。

如图 1 和 2 所示，通过使各触头以纵向交错的位置定位在外壳 12 内，本发明又提供了一种特征。安装面 16 的底部壁可包括一与各通路 15 相邻的卡紧表面 40。各卡紧表面 40 可设置在相对于安装面 16 若干纵向距离的部位。这样，一些卡紧表面 40 比另一些卡紧表面 40 更靠近外壳 12 的连接面 14。当各触头 20 插入通路 15 时，这些触头 20 将插入和定位地位于不同的纵向位置上。尤其如图 2 所示，这样的安排使各连接端 22 位于相对于连接面 14 不同的位置上。这在某些电气应用场合是有利的，它能把各触头的某些连接端定位在纵向的不同距离的位置上。这样，当具有较接近连接面 14 位置的诸连接端 22 的诸触头与一匹配连接器匹配连接时，它就能在与其它触头建立连接之前与诸匹配触头形成电气连接。这提供了一种“先接通后中断”(first make last break)的特征。对于某些触头被指定为接地触头，而另一些被指定为信号触头时，这样一种特征尤其有用。为防止待连接部件的电气损坏，常需保证在信号连接之前接地。本发明连接器的结构和布置使连接器在一“先接通后中断”的环境中起作用。

当连接端定位在不同的位置上时，纵向交错的卡紧表面 40 还使诸触头末端 24 和弹性段 26 设置在不同的纵向位置上。形成在触头末端 24 附近的专用的细长针耳式弹性段 26 构成提供一相对于印刷线路板通孔的特征范围(a range taking feature)。这样，即使弹性段 26 纵向交错，弹性段 26 的细长针耳式构造也能使每个弹性段与印刷线路板对齐的通孔形成机械和电气连接。

图 1-4 示出了本发明的另一个特征。当通过针耳式弹性段 26 与印刷线路板的通孔形成弹性摩擦接合来提供某种程度的机械卡紧时，连接器 10 与印刷线路板 11 之间需要另外的机械卡紧。连接器 10 在卡紧耳 18 内提供一对安装夹 50，这对安装夹 50 可与在印刷线路 11 中的安装小孔(未示出)接合。尤其是如图 4 所示，安装夹 50 通常是一由导电弹簧金属所形成的扁平部件。安装夹 50 包括一从一平的基部 54 向上延伸的直立接触指 52。一悬垂的安装末端 56 与基部 54 成一直角延伸，以提供一 L 形的安装段 51。接触指 52 包括一对朝外伸出的凸耳 58，这对凸耳 58 被设计成能摩擦插入卡紧耳 18 内，以把安装夹 50 固定于外壳 12。安装夹 50 的基部 54 沿外壳 12 的安装面 16 延伸，安装末端 56 沿各触头 20 的触头末端 24 的方向向下延伸。为了把安装夹 50 摩擦固定在印刷线路板的安装孔中，

安装夹 50 包括一通过基部 54 和安装末端 56 形成在 L 形段 51 中的一针耳式弹性部 60。针耳式弹性部 60 在两个平面中延伸，因而提供了回弹柔性，而使安装末端 56 插入和摩擦接合印刷线路板中的安装小孔。通过提供一在两个平面中的弹性部，安装夹 50 提供了与通孔牢固的弹性接触，以确保与通孔的可靠连接。

进一步考虑，安装夹 50 由导电的弹簧金属所形成，它也可用于与匹配连接器的一匹配部件形成电气连接。这种导电连接可在插入安装夹 50 的一涂覆的安装小孔与匹配连接器的接地元件之间建立接地连接。在安装夹 50 建立机械和电气连接的各种情况下，必须将导电基部 54 与印刷线路板隔开，以防不当心与印刷线路板上的印刷元件电气接触。因此，外壳 12 提供从靠近卡紧耳 18 的安装面 16 延伸的安装支脚 62。如图 2 所示，安装支脚在安装面 16 与印刷线路板之间构成一间隔，从而将安装夹的基部 54 与印刷线路板隔开。

下面参阅图 9-14，图中示出了本发明的另一个特征。在多个电气部件安装到一个印刷线路板上的某些情况下，由于它们要占据印刷线路板上的大部分有效空间而常常需要使这些部件较靠近地放置。在设计成与连接器 10 匹配的匹配连接器包括一个直接在其上的诸如一盘片驱动器的部件的情况下，要比较靠拢地放置两个这样的部件是困难的。本发明提供在相对于印刷线路板不同的高度放置相邻的连接器 10 以便于几个部件靠近地连接的能力。

本发明提供了一种置于连接器 10 与印刷线路板之间的连接器间隔件 70。间隔件 70 是一种由合适的绝缘塑料所形成的细长绝缘件。间隔件 70 有一插板安装面(board mounting face)77 和相对的连接器的安装面 74。间隔件 70 可安装于绝缘外壳 12 的安装面 16，使安装面 16 在印刷线路板之上并与之分开。可在外壳 12 的安装面 16 与间隔件 70 的连接安装面 74 之间设置诸如若干支柱 79 的合适的机械耦合件，以在它们之间提供机械连接。

间隔件 70 包括在插板安装面 77 与连接器安装面 74 之间的多个通路 75。间隔件 70 的诸通路 75 可与外壳 12 的诸通路 15 对齐，从而在其内接纳诸触头。在采用间隔件 70 的情况下，各触头必须经过改变，以适应延长的长度。尤其如图 13 和 14 所示，以类似于上述的触头 20 的方式形成诸触头 80。这些触头 80 包括用于匹配电气连接的连接端 82 和相对的用来插入印刷线路板中的涂覆通孔的触头末端 84。这些触头 80 包括在触头末端 84 附近的针耳式弹性段 86。触头 80 还包括在针耳式弹性段 86 与卡紧件 88 之间的一延伸的长度段，以便横向通过间隔件 70 的距离。由于触头 80 延伸了长度，在针耳式弹性段 86 与卡紧件 88 之间设置附加稳定元件 89。这些稳定元件可与形成在间隔件 70 内的通路 75 的壁接合，以便侧向限制触头 80 的运动。这样使诸触头末端 84 定位在精确部位，以插入印刷线路板的通孔中。

参阅图 11 和 12，由于设置了间隔件 70，提供一种改变了结构的安装夹 90。安装夹 90 基本上类似于上述的安装夹 70，它有一从基部 94 向上延伸的接触指 92。一安装末端 96 与基部 94 成一直角延伸。安装末端 96 包括一贯穿的弹性部 99，以便与印刷线路板的安装小孔形成机械和/或电气连接。由于安装末端具有延伸的长度，在靠近弹性部 99 的安装末端 96 内设置一卡紧毛边(sucurement barb)97。卡紧毛边 97 可与如图 11 所示的间隔件 70 的诸壁接触，以侧向限定其中的安装末端。

虽然在此结合附图描述了本发明的诸实施例，但应予以理解的是，本发明不限于这些实施例，在不脱离本发明的范围或精神的情况下，本领域的熟练人员可对此进行多种其它的改变和变型。

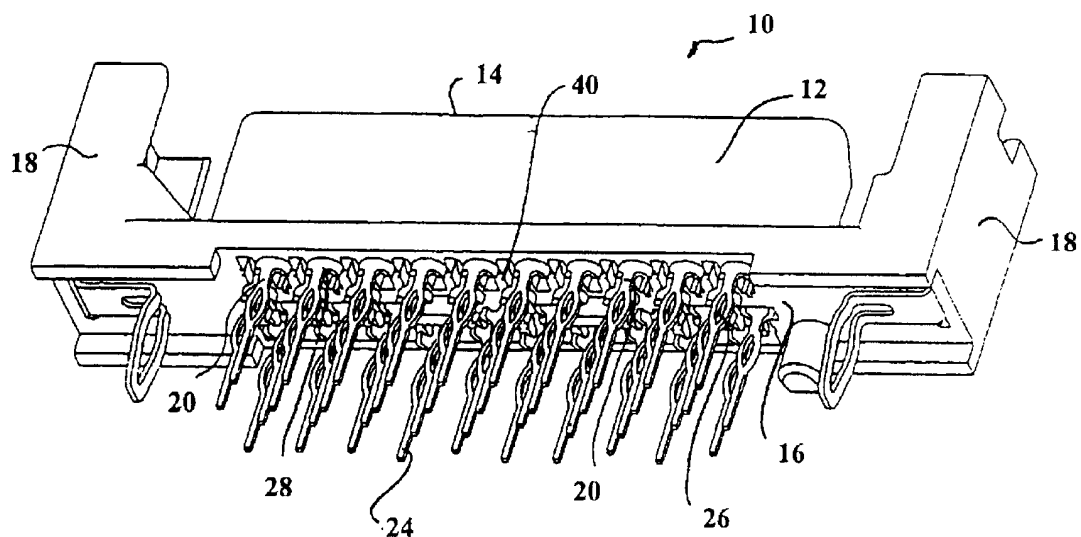


图 1

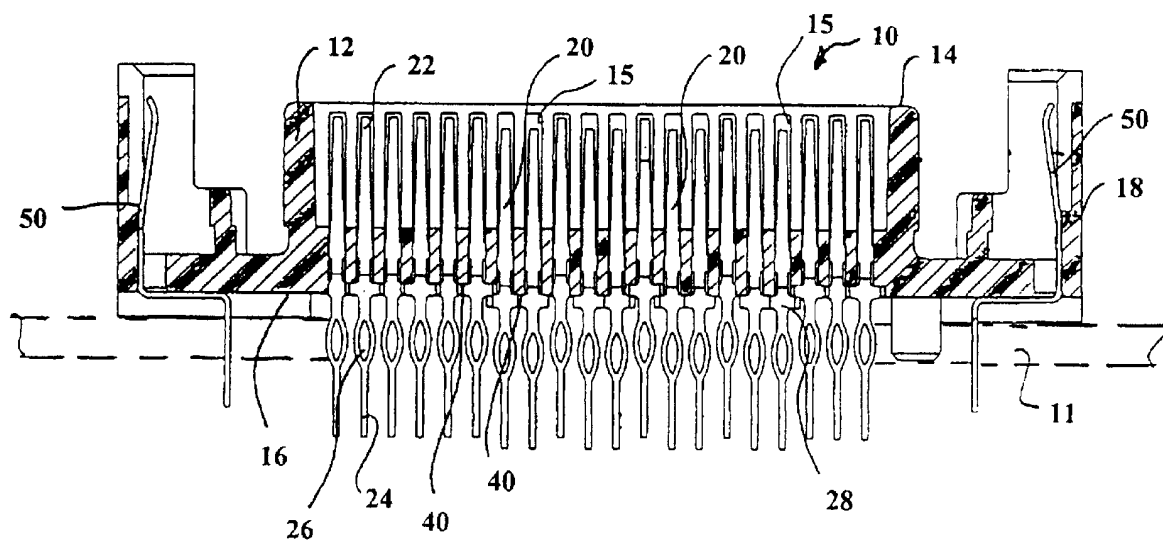
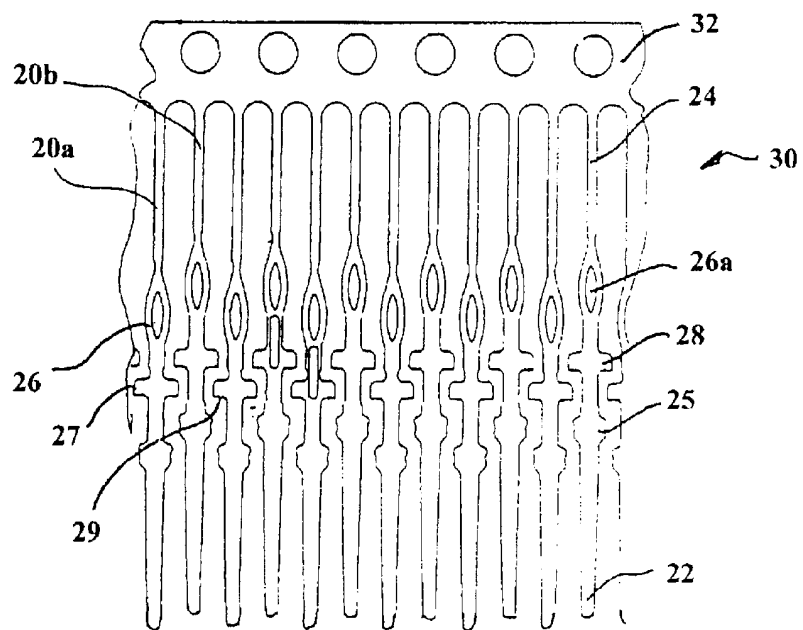
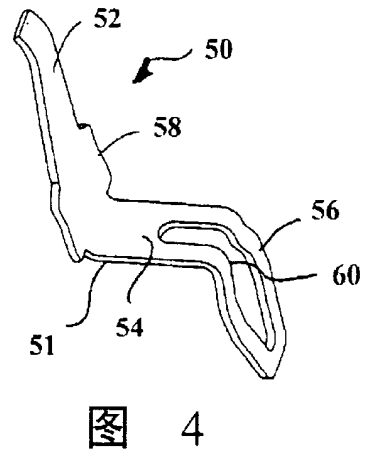
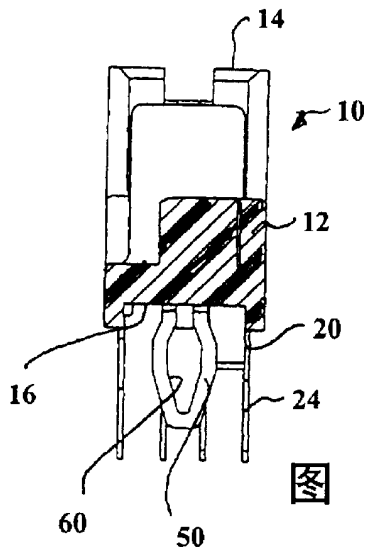


图 2



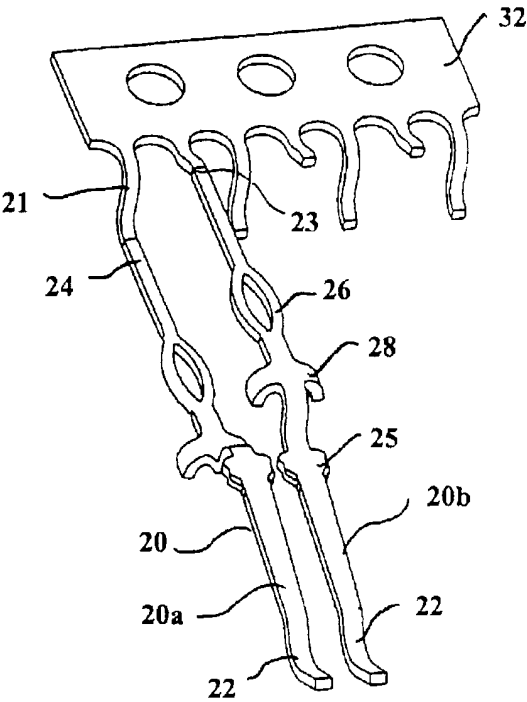


图 6

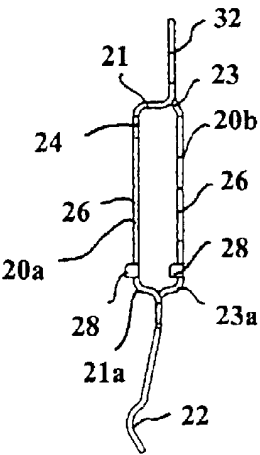


图 7

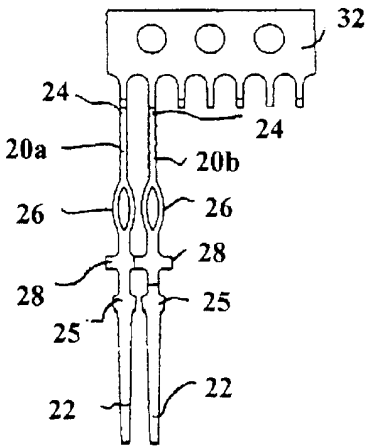


图 8

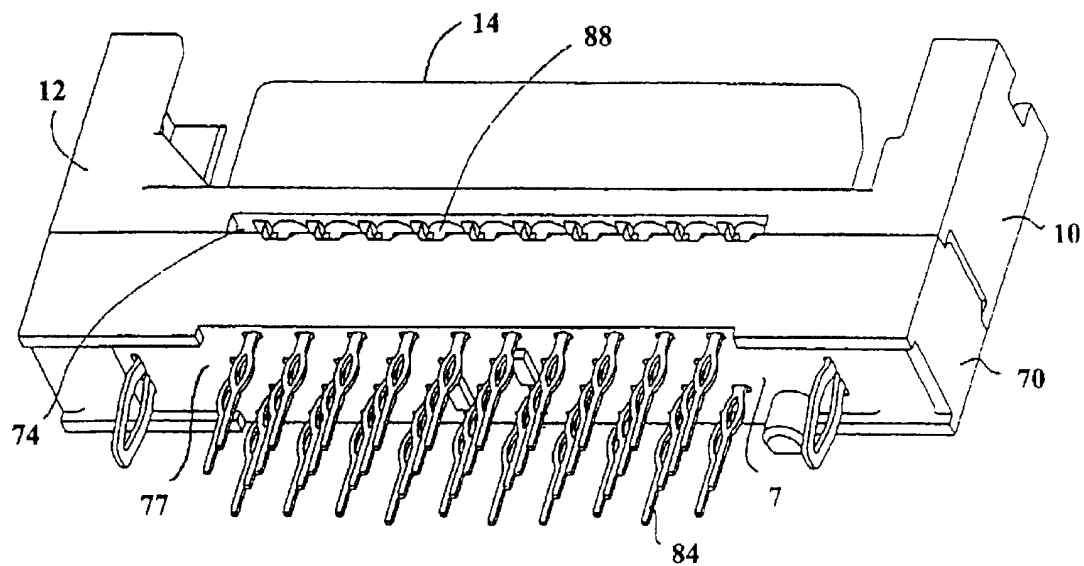


图 9

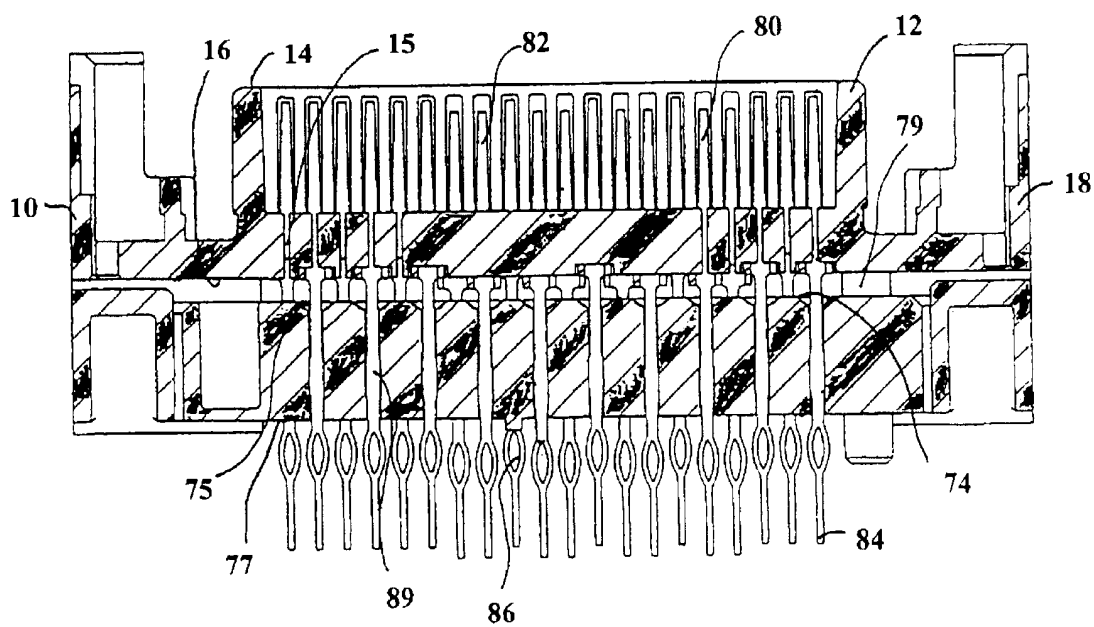


图 10

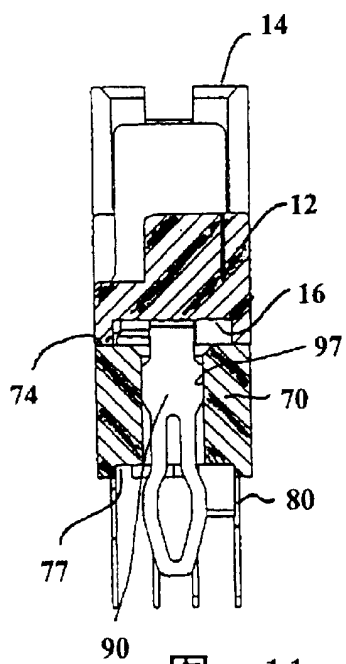


图 11

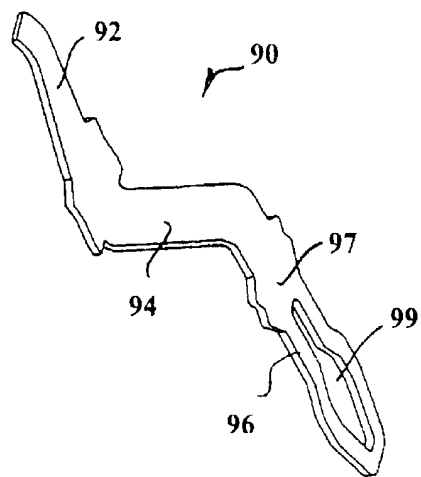


图 12

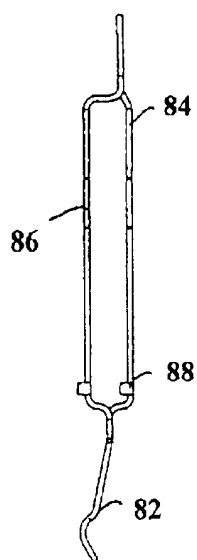


图 13

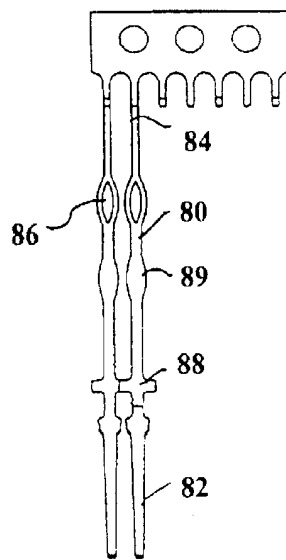


图 14