

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01R 13/648 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680043187.7

[43] 公开日 2008年11月26日

[11] 公开号 CN 101313443A

[22] 申请日 2006.8.30

[21] 申请号 200680043187.7

[30] 优先权

[32] 2005.9.19 [33] US [31] 11/229,778

[86] 国际申请 PCT/US2006/033913 2006.8.30

[87] 国际公布 WO2007/037902 英 2007.4.5

[85] 进入国家阶段日期 2008.5.19

[71] 申请人 FCI 公司

地址 法国凡尔赛

[72] 发明人 G·A·赫尔 S·B·史密斯

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 陈松涛 王 英

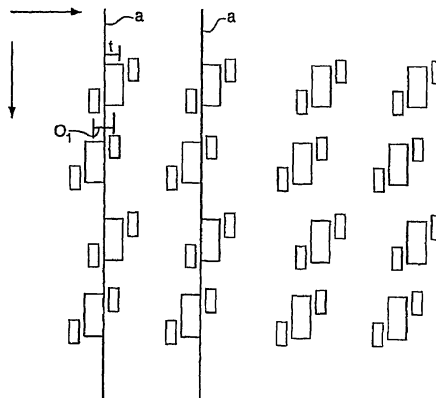
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 21 页

[54] 发明名称

用于电连接器的改进的阻抗配合接口

[57] 摘要

公开了阻抗特性改进的电连接器。这种电连接器可以包括第一导电触点，以及沿着第一方向与第一触点相邻设置的第二导电触点。第二触点的配合端可以在第二方向上相对于第一触点的配合端偏移。触点列内的触点的偏移提供了调节连接器组件的阻抗和电容特性的能力。



- 1、一种电连接器，包括：
第一导电触点；以及
第二导电触点，其与第一触点沿着第一方向相邻设置，使得第二触点的配合端在第二方向上相对于所述第一触点的配合端偏移。
- 2、如权利要求1所述的电连接器，其中所述第二方向与所述第一方向垂直。
- 3、如权利要求1所述的电连接器，其中所述第二触点的所述配合端在所述第二方向上偏移的距离等于所述第一触点的所述配合端的厚度。
- 4、如权利要求1所述的电连接器，其中所述第二触点的所述配合端在所述第二方向上偏移一个距离，以获得所述连接器的指定阻抗值。
- 5、如权利要求1所述的电连接器，其中所述第二触点的所述配合端在所述第二方向上偏移一个距离，以获得所述连接器的指定电容值。
- 6、如权利要求1所述的电连接器，其中所述触点被设置在镶嵌成型引线框架组件中。
- 7、如权利要求1所述的电连接器，其中所述第一触点和所述第二触点具有接线端，并且其中所述第二触点的所述接线端不相对于所述第一触点的所述接线端偏移。
- 8、如权利要求1所述的电连接器，其中所述第一触点和所述第二触点中的至少一个触点是单端信号导体。
- 9、如权利要求1所述的电连接器，其中所述第一触点和所述第二触点

形成差分信号对。

10、如权利要求 1 所述的电连接器，还包括：

第三导电触点，其与所述第一导电触点沿着与所述第一方向相对的方向相邻设置，其中所述第二导电触点的所述配合端在所述第二方向上相对于所述第三导电触点的所述配合端偏移。

11、如权利要求 10 所述的电连接器，其中所述第一导电触点的所述配合端在所述第一方向上与所述第三导电触点的所述配合端相隔第一距离。

12、如权利要求 11 所述的电连接器，其中所述第二导电触点的所述配合端在所述第一方向上与所述第一导电触点的所述配合端相隔所述第一距离。

13、如权利要求 11 所述的电连接器，其中所述第二导电触点的所述配合端在所述第一方向上与所述第一导电触点的所述配合端相隔第二距离。

14、如权利要求 11 所述的电连接器，其中所述第二导电触点的所述配合端的一部分在所述第二方向上与所述第一导电触点的所述配合端相邻。

15、如权利要求 11 所述的电连接器，其中所述第二导电触点的第一部分在所述第二方向上与所述第三导电触点相邻，并且所述第二导电触点的第二部分在所述第二方向上与所述第一导电触点相邻。

16、如权利要求 15 所述的电连接器，其中所述第一部分和所述第二部分相等。

17、一种电连接器，包括：

引线框架，其具有触点列，该触点列包括接地触点和信号触点，其中至少一个触点配合端在一个方向上相对于该列偏移。

18、如权利要求 17 所述的电连接器，其中所述至少一个触点的第一部分在所述方向上与所述触点列中的第二触点相邻。

19、如权利要求 18 所述的电连接器，其中所述至少一个触点的第二部分在所述方向上与所述触点列中的第三触点相邻。

20、一种电连接器，包括：

引线框架，其包括沿着第一方向延伸的触点列，其中所述触点列包括在所述第一方向上彼此对准的第一组两个相邻触点、以及在所述第一方向上彼此对准的第二组两个相邻触点，其中所述第二组中的至少一个触点与所述第一组中的至少一个触点相邻，并且其中所述第二组在第二方向上相对于所述第一组偏移。

用于电连接器的改进的阻抗配合接口

技术领域

总体而言，本发明涉及电连接器。更具体而言，本发明涉及用于电连接器的改进的阻抗接口。

背景技术

电连接器可能会在该连接器的配合接口区域附近发生阻抗下降。在图 1A 中，示出了一种电连接器的示例性实施例的侧视图。附图标记 I 大致标明了该配合接口区域，并且该配合接口区域指的是插头连接器(head connector)H 和插座连接器 R 之间的配合接口。

图 1B 示出了配合接口区域中的阻抗下降。图 1B 是差分阻抗的反射曲线，该差分阻抗是通过图 1A 所示的连接器内的所选择的差分信号对的信号传播时间的函数。当信号传播通过第一测试板、插座连接器（如下文详细描述的和相关联的插座过孔、位于插头连接器和插座连接器之间的接口、插头连接器（如下文详细描述的和相关联的插头过孔、以及第二测试板时，测试了在不同时间的差分阻抗。图中所示的差分阻抗是在 40ps 的上升时间（电压电平从 10% 升高到 90%）内测量的。

如图所示，在整个大部分的信号路径上，差分阻抗大约是 $100\ \Omega$ 。然而，在插头连接器和插座连接器之间的接口处，存在阻抗下降：从额定标准的大约 $100\ \Omega$ 下降到大约 $93/94\ \Omega$ 。虽然图 1B 的曲线中所示的数据在可接受的标准之内（因为下降在额定阻抗的 $\pm 8\ \Omega$ 之内），但是仍然存在改进的空间。

另外，在需要连接器中的阻抗与设备的阻抗相匹配以防止信号反射时，问题通常在更高的数据速率下被放大了。这种匹配可以从连接器阻抗的略微减小或者增加中受益。导体阻抗的这种精细调整是困难的，通常需要改变连接器壳体的介电材料的形式或者数量。因此，还需要一种这样的电连接器，其提供了连接器阻抗的精细调整。

发明内容

本发明通过调节配合接口区域中的阻抗来提供改进的性能。这种改进可以通过移动和/或旋转触点使其对准或者不对准来实现。通过对准触点的边缘，可以使阻抗最小化（电容最大化）。降低电容（例如，通过移动触点使其不对准）可以增加阻抗。本发明提供了一种用于以受控方式将阻抗调节到目标阻抗值的方案。因此，本发明提供了改进的通过高速（例如， $> 10\text{Gb/s}$ ）连接器的数据流。

附图说明

图 1A 是典型电连接器的侧视图；

图 1B 是作为信号传播时间的函数的差分阻抗的反射曲线；

图 2A 和 2B 示出了插头连接器的示例性实施例；

图 3A 和 3B 是镶嵌成型引线框架组件（IMLA）的示例性实施例的侧视图；

图 4A 和 4B 示出了插座连接器的示例性实施例；

图 5A-5D 示出了连接器系统中的啮合的刀形触点（blade contact）和插座触点；

图 6 示出了公知连接器的触点结构的横截面图，这些公知连接器例如是图 5A-5D 所示的连接器；

图 7 是啮合在插座触点中的刀形触点的横截面图；以及

图 8-15 示出了根据本发明的用于调节电连接器的阻抗特性的示例性触点结构。

具体实施方式

图 2A 和 2B 示出了插头连接器的示例性实施例。如图所示，插头连接器 200 可以包括多个镶嵌成型引线框架组件（IMLA）202。图 3A 和 3B 是根据本发明的 IMLA 202 的示例性实施例的侧视图。IMLA 202 包括 IMLA 框架 208 和导电触点 204 的触点组 206，其中触点 204 至少部分地延伸通过该 IMLA 框架 208。对于单端信号、差分信号、或者单端信号和差分信号的

组合，可以使用不经修改的 IMLA 202。可以将每个触点 204 选择性地指定为接地触点、单端信号导体，或者信号导体的差分信号对中的一个。被指定为 G 的触点是接地触点，它的末端可以延伸到超过其它触点的末端。这样，接地触点 G 可以在任意信号触点配合之前就与互补的插座触点配合。

如图所示，IMLA 被如此设置，使得触点组 206 形成触点列，然而，应该意识到 IMLA 还可以被这样设置，使得触点组是触点行。同样，尽管将插头连接器 200 描述成具有 150 个触点（即，10 个 IMLA，每个 IMLA 具有 15 个触点），但是应该理解 IMLA 可以包括任何期望数量的触点，并且连接器可以包括任何数量的 IMLA。例如，还可以设计具有 12 或 9 个电触点的 IMLA。因此，根据本发明的连接器可以包括任意数量的触点。

插头连接器 200 包括电绝缘的 IMLA 框架 208，触点通过该框架延伸。优选的是，每个 IMLA 框架 208 由诸如塑料之类的介电材料制成。根据本发明的一方面，IMLA 208 由尽可能少的材料构成。另外，连接器被填满空气。即，使用空气作为第二绝缘体，将触点相互绝缘。空气的使用提供了降低的串扰，并且降低了连接器的重量（与全部使用较重介电材料的连接器相比）。

触点 204 包括用于与电路板啮合的接线端 210。优选的是，这些接线端是适应性接线端，但是应该理解，这些接线端可以是压入配合接线端，或者任何表面安装的接线端，或者穿透-安装的（through-mount）接线端。这些触点还包括用于与互补的插座触点进行啮合的配合端 212（下面将结合图 4A 和 4B 进行描述）。

如图 2A 所示，壳体 214A 是优选的。壳体 214A 包括第一壁和第二壁 218A。图 2B 示出了具有壳体 214B 的插头连接器，它包括第一对端壁 216B 和第二对壁 218B。

插头连接器可以没有任何内部屏蔽。也就是说，例如，插头连接器在相邻的触点组之间没有任何屏蔽板。甚至对于高速、高频、快速上升时间的信号而言，根据本发明的连接器也可以没有这种内部屏蔽。

尽管图 2A 和 2B 所示的插头连接器 200 是直角连接器，但是应当理解，根据本发明的连接器可以是任何形式的连接器，例如夹层连接器等。也就是说，根据本发明的原理，可以为任何形式的连接器设计恰当的插头连接

器。

图 4A 和 4B 示出了插座连接器 220 的示例性实施例。插座连接器 220 包括多个插座触点 224，每个插座触点用于容纳各个配合端 212。此外，插座触点 224 的排列与配合端 212 的排列互补。因此，在这些组件配合后，配合端 212 可以由插座触点 224 容纳。优选的是，为了使配合端 212 的排列互补，将插座触点 224 设置为形成触点组 226。再次，尽管将插座连接器 220 描述成具有 150 个触点（即，每列具有 15 个触点），但是应该理解根据本发明的连接器可以包括任意数量的触点。

每个插座触点 224 具有配合端 230 和接线端 232，该配合端 230 用于容纳互补的插头触点 204 的配合端 212，而接线端 232 用于与电路板进行啮合。优选的是，接线端 232 是适应性接线端，但是应该理解，这些接线端可以是压入配合接线端，球状接线端，或者任何表面安装的接线端，或者穿透-安装的接线端。优选地，还提供了壳体 234 以将 IMLA 相对于彼此定位和保持。

根据本发明的一个方面，插座连接器还可以没有任何内部屏蔽。也就是说，插座连接器可以例如在相邻的触点组之间没有任何的屏蔽板。

图 5A-D 示出了连接器系统中的啮合的刀形触点和插座触点。图 5A 是配合的连接器系统的侧视图，该连接器系统包括啮合的刀形触点 504 和插座触点 524。如图 5A 所示，连接器系统可以包括插头连接器 500 和插座连接器 520，该插座连接器 500 包括一个或多个刀形触点 504，插座连接器 520 包括一个或多个插座触点 524。

图 5B 是图 5A 所示的连接器系统的局部细节图。多个刀形触点 504 中的每一个刀形触点与多个插座触点 524 中的相应一个插座触点相啮合。如图所示，刀形触点 504 可以沿着插头连接器 500 中的 IMLA 设置并延伸通过该 IMLA。插座触点 524 可以沿着插座连接器 520 中的 IMLA 设置并且延伸通过 IMLA。触点 504 可以延伸通过相应的空气区域 508 并且在空气区域 508 中彼此隔开距离 D。

图 5C 是位于相邻 IMLA 中的啮合的刀形触点和插座触点的局部顶视图。图 5D 是图 5C 所示的啮合的刀形触点和插座触点的局部细节图。这些触点中的任何一个或者两个都可以是信号触点或者接地触点，并且该触点

对可以形成差分信号对。这些触点中的任何一个或者两个可以是单端信号导体。

每个刀形触点 504 延伸穿过相应的 IMLA 506。相邻 IMLA 中的触点 504 可以彼此隔开距离 D' 。刀形触点 504 可以容纳在相应的插座触点 524 中，从而在刀形触点 504 和相应的插座触点 524 之间提供电连接。如图所示，刀形触点 504 的端部 836 可以由插座触点 524 的一对横梁部 839 容纳。每个横梁部 839 可以包括触点接口部 841，该触点接口部 841 与刀形触点 504 的端部 836 形成电接触。优选的是，设置横梁部 839 的尺寸和形状，以使得在结合表面区域上的刀片 836 与触点接口 841 之间提供接触，其中所述结合表面区域足以在连接器的配合和未配合期间保持连接器的电气特性。

图 6 示出了公知连接器的触点结构的横截面图，该公知连接器例如是图 5A-5D 所示的连接器。如图所示，刀形触点的片式接线端 836 容纳在插座触点的横梁部 839 中。图 6 所示的触点结构允许在配合区域中保持边缘耦合的纵横比 (edge-coupled aspect ratio)。也就是说，可以将列间距 d_1 与间隙宽度 d_3 的纵横比选择成能够限制连接器中的串扰。同样，由于未配合的刀形触点的横截面与配合触点的结合横截面几乎相同，因此也可以保持阻抗分布，即便连接器在局部上没有配合。这至少会部分地出现，原因在于配合的触点的结合横截面只不过包括一个或两个厚度的金属（刀片和触点接口的厚度），而不是三个厚度，在现有技术的连接器中，一般是三个厚度。在这种现有技术的连接器中，配合或者未配合将导致横截面的显著变化，从而导致阻抗的显著变化（如果连接器没有正确地并且完全地配合，那么这会造成电气性能显著降低）。因为触点横截面在连接器没有配合时没有极大地改变，所以连接器可以在部分没有配合（例如，大约 1-2mm 没有配合）时提供与完全配合时几乎相同的电气特性。

如图 6 所示，这些触点被排列成隔开距离 d_1 的触点列。这样，列间距（即，相邻触点列之间的距离）是 d_1 。类似地，给定行中的相邻触点的触点中心之间的距离也是 d_1 。行间距（即，相邻触点行之间的距离）是 d_2 。类似地，给定列中的相邻触点的触点中心之间的距离是 d_2 。注意沿着每个触点列的相邻触点的边缘耦合。如图 6 所示， d_1 和 d_2 之间的比在空气中大约是 1.3 到 1.7，但是电连接器技术领域的技术人员应该理解， d_1 和 d_2 的

比可以根据绝缘体的类型而增加或者减小。

图 7 是啮合在如图 6 所示的结构中的插座触点 841 内的刀形触点 836 的详细横截面图。片式接线端 836 的宽度为 W_2 ，高度为 H_2 。触点接口的宽度为 W_1 ，高度为 H_1 。触点接口 841 和片式接线端 836 隔开了间隔 S_1 。触点接口 841 相对于片式接线端 836 偏移了距离 S_2 。

尽管具有如图 6 所示的触点排列的连接器的在可接受的标准之内（例如，参见图 1B），但是已经发现如图 8 所示的触点结构使这种连接器的阻抗特性增加了约 $6.0\ \Omega$ 。也就是说，具有如图 8 所示的触点结构（触点尺寸近似与图 7 所示的尺寸相同）的连接器的差分阻抗大约为 $115.0\ \Omega$ 。这种触点结构通过截断相邻触点之间的边缘耦合而帮助提高了连接器的插头/插座接口区域中的阻抗。

图 8 示出了一种触点结构，其中触点组中的相邻触点相对于彼此偏移。如图所示，触点组总体上沿着第一方向（例如，触点列）延伸。相邻的触点在第二方向上（即，在与触点组的延伸方向垂直的方向上）相对于触点组的中心线 a 、相对于彼此偏移。这样，如图 8 所示，触点行可以相对于彼此偏移了一个偏移量 o_1 ，每个触点中心偏移中心线 a 大约 $o_1/2$ 。

通过移动触点的边缘使其不对准；也就是说，使这些触点偏移的偏移量等于触点厚度 t ，可以使阻抗下降最小化。在一个示例性实施例中， t 可以大约是 $0.2\text{-}0.5\text{mm}$ 。尽管图 8 所示的触点相对于彼此偏移的偏移量等于一个触点厚度（即， $o_1=t$ ），但是应该理解可以选择偏移量，以获得期望的阻抗值。此外，尽管图 8 所示的偏移量对于所有的触点都是相同的，但是应该理解，可以单独地选择用于任何相邻触点对的偏移量。

优选的是，将触点如此排列，使得每个触点列都被设置在相应的 IMLA 中。相应地，可以将触点形成为略微偏离触点列中心线 a （其可以与 IMLA 的中心线在同一直线上或者不在同一直线上）。优选的是，使触点仅在配合接口区域中“不对准”，如图 8 所示。也就是说，触点优选地延伸穿过连接器，使得与板或者另一连接器配合的接线端对准。

图 9 示出了触点排列的可替换实例，其通过使触点组的触点相对于彼此偏移来调节阻抗。如图所示，触点组总体上沿着第一方向（例如，触点列）延伸。每个触点列可以处于这样的排列中，其中两个相邻的信号触点

S_1 、 S_2 位于两个接地触点 G_1 、 G_2 之间。这样，触点排列可以是接地-信号-信号-接地的结构。信号触点 S_1 、 S_2 可以形成差分信号对，尽管这里所述的触点排列也同样适用于单端传输。

接地触点 G_1 可以与信号触点 S_1 在第一方向上对准。接地触点 G_1 和信号触点 S_1 可以在第二方向上相对于触点组的中心线 a 偏移。也就是说，接地触点 G_1 和信号触点 S_1 可以在与第一方向（触点组延伸的方向）垂直的方向上偏移。同样地，接地触点 G_2 和信号触点 S_2 可以彼此对准，并且可以在第三方向上相对于触点组的中心线偏移。第三方向可以与触点列延伸的方向（即，第一方向）垂直，并且与第二方向相反，所述接地触点 G_1 和所述信号触点 S_1 可以在第二方向上相对于中心线 a 偏移。这样，如图 9 所示，不管中心线 a 的位置如何，信号触点 S_1 和接地触点 G_1 可以在与触点列延伸的方向相垂直的方向上相对于信号触点 S_2 和接地触点 G_2 偏移。

可以通过使触点相对于彼此偏移来调节阻抗，例如，使得信号触点 S_1 的拐角 C_1 与信号触点 S_2 的拐角 C_2 对准。这样，信号触点 S_1 （及其相邻的接地触点 G_1 ）与信号触点 S_2 （及其相邻的接地触点 G_2 ）在第二方向上偏移一个触点厚度 t 。在示例性实施例中， t 大约为 2.1mm。尽管图 9 中的触点相对于彼此偏移的偏移量等于一个触点厚度（即 $O_1=t$ ），但是应该理解可以选择偏移量，以获得期望的阻抗值。这样，在可替换的排列中，可以将各个信号触点 S_1 、 S_2 的拐角 C_1 、 C_2 设置为不对准。此外，尽管图 9 所示的偏移量对于所有的触点都是相同的，但是应该理解，可以单独地选择用于任何相邻触点对的偏移量。

将触点如此排列，使得每个触点列都被设置在相应的 IMLA 中。相应地，可以将触点形成为略微偏离触点列中心线 a （其可以与 IMLA 的中心线在同一直线上或者不在同一直线上）。在配合接口区域中偏移的触点可以延伸穿过连接器，使得与诸如 PCB 之类的基板或者另一连接器配合的接线端对准，也就是说，没有偏移。

图 10 示出了触点排列的可替换实例，其通过使触点组的触点相对于彼此偏移来调节阻抗。如图所示，触点组总体上沿着第一方向（例如，触点列）延伸。每个触点列可以处于这样的排列中，其中两个相邻的信号触点 S_1 、 S_2 位于两个接地触点 G_1 、 G_2 之间。这样，触点排列可以是接地-信号-

信号-接地的结构。信号触点 S_1 、 S_2 可以形成差分信号对，尽管这里所述的触点排列也同样适用于单端传输。

接地触点 G_1 和信号触点 S_1 可以相互对准，并且接地触点 G_1 和信号触点 S_1 可以在第二方向上相对于触点列的中心线 a 偏移距离 O_2 。第二方向可以与触点列延伸的第一方向垂直。接地触点 G_2 和信号触点 S_2 可以相互对准，并且接地触点 G_2 和信号触点 S_2 可以相对于中心线 a 偏移距离 O_3 。所述接地触点 G_2 和所述信号触点 S_2 可以在第三方向上偏移，该第三方向与触点列延伸的第一方向垂直，并且它还与第二方向相反。距离 O_2 可以小于，等于或者大于距离 O_3 。这样，如图 10 所示，不管中心线 a 的位置如何，信号触点 S_1 和接地触点 G_1 可以在与触点列延伸的方向相垂直的方向上相对于信号触点 S_2 和接地触点 G_2 偏移。

接地触点 G_1 和信号触点 S_1 可以在第一方向上隔开距离 d_1 。接地触点 G_2 和信号触点 S_2 可以在第一方向上隔开距离 d_3 。信号触点 S_1 、 S_2 的部分可以在触点列延伸的第一方向上“重叠”距离 d_2 。也就是说，信号触点 S_1 的长度为 d_2 的一部分可以在第二方向（即，与触点列的第一方向垂直的方向）上邻近于信号触点 S_2 的对应部分。距离 d_1 可以小于，等于或者大于距离 d_3 。距离 d_2 可以小于，等于或者大于距离 d_1 和距离 d_3 。可以选择所有的距离 d_1 、 d_2 、 d_3 ，以便获得期望的阻抗。此外，可以通过改变偏移距离 O_2 、 O_3 来调节阻抗，其中偏移距离 O_2 、 O_3 是这些触点在与触点列延伸的方向（即，第一方向）相垂直的方向上相对于彼此偏移的距离。

可以将图 10 的触点如此排列，使得每个触点列都被设置在相应的 IMLA 中。相应地，可以将触点形成为略微偏离触点列中心线 a （其可以与 IMLA 的中心线在同一直线上或者不在同一直线上）。在配合接口区域中偏移的触点可以延伸穿过连接器，使得与诸如 PCB 之类的基板或者另一连接器配合的接线端对准，也就是说，没有偏移。

图 11 示出了触点排列的可替换实例，其通过使触点组的触点相对于彼此偏移来调节阻抗。如图所示，触点组总体上沿着第一方向（例如，触点列）延伸。每个触点列可以处于这样的排列中，其中两个相邻的信号触点 S_1 、 S_2 位于两个接地触点 G_1 、 G_2 之间。这样，触点排列可以是接地-信号-信号-接地的结构。信号触点 S_1 、 S_2 可以形成差分信号对，尽管这里所述的

触点排列也同样适用于单端传输。

接地触点 G_1 和信号触点 S_1 可以在第二方向（例如，在与触点组的延伸方向相垂直的方向）上相对于触点的中心线 a 偏移距离 O_4 。接地触点 G_2 和信号触点 S_2 可以在第三方向（例如，与第二方向相反的方向）上相对于触点组的中心线 a 偏移距离 O_5 。这样，例如，接地触点 G_1 和信号触点 S_1 相对于中心线 a 的右侧偏移了距离 O_4 ，而接地触点 G_2 和信号触点 S_2 相对于中心线 a 的左侧偏移了距离 O_5 。距离 O_4 可以小于，等于或者大于距离 O_5 。这样，如图 10 所示，不管中心线 a 的位置如何，信号触点 S_1 和接地触点 G_1 可以在与触点列延伸的方向相垂直的方向上相对于信号触点 S_2 和接地触点 G_2 偏移。

接地触点 G_1 和信号触点 S_1 可以在第一方向（即，触点列延伸的方向）上隔开距离 d_3 。接地触点 G_2 和信号触点 S_2 可以在第一方向上隔开距离 d_5 。距离 d_3 可以小于，等于，或者大于距离 d_5 。信号触点 S_1 、 S_2 的部分可以在第一方向上“重叠”距离 d_4 。也就是说，信号触点 S_1 的一部分可以在第二方向（即，与第一方向垂直的方向）上邻近于信号触点 S_2 的一部分。同样地，信号触点 S_1 的一部分可以在第二方向上邻近于接地触点 G_2 的一部分。信号触点 S_1 可以“重叠”接地触点 G_2 一个距离 d_6 或者任何其它的距离。也就是说，信号触点 S_1 的长度为 d_6 的部分可以邻近于信号触点 G_2 的对应部分。距离 d_6 可以小于，等于或者大于距离 d_4 ，并且可以选择距离 d_3 、 d_4 、 d_5 、 d_6 ，以便获得期望的阻抗。同样，可以通过改变偏移距离 O_4 、 O_5 来调节阻抗，其中偏移距离 O_4 、 O_5 是这些触点在与触点列延伸的方向相垂直的方向上相对于彼此偏移的距离。

可以将图 11 的触点如此排列，使得每个触点列都被设置在相应的 IMLA 中。相应地，可以将触点形成为略微偏离触点列中心线 a （其可以与 IMLA 的中心线在同一直线上或者不在同一直线上）。在配合接口区域中偏移的触点可以延伸穿过连接器，使得与诸如 PCB 之类的基板或者另一连接器配合的接线端对准，也就是说，没有偏移。

图 12 示出了一种触点结构，其中触点组中的相邻触点在配合接口区域中扭转或者旋转。触点在配合接口区域中的扭转或者旋转可以减小连接器的差分阻抗。当设备的阻抗与连接器匹配以防止信号反射（在更高的数据

速率下，该问题可能被放大）时，这种减小是令人期望的。如图所示，触点组沿着第一方向（例如，沿着中心线 a，如图所示）整体延伸，从而形成例如触点列，如图所示，或者触点行。每个触点可以相对于触点组的中心线 a 旋转或者扭转，从而，在配合接口区域中，其与触点列中心线 a 形成了相应的角度 θ 。在如图 12 所示的触点结构的示例性实施例中，角度 θ 大约为 10 度。通过如图所示旋转每个触点，可以减小阻抗，使得相邻的触点在相反的方向上旋转，并且所有的触点与中心线形成相同的（绝对值）角度。具有这种结构的连接器的差分阻抗大约为 $108.7\ \Omega$ ，或者比如图 6 所示的触点不旋转的连接器小 $0.3\ \Omega$ 。然而，应该理解，可以选择触点的旋转角度，以便获得期望的阻抗值。此外，尽管图 12 所示的角度对于所有触点都是相同的，但是应该理解，可以单独选择每个触点的角度。

优选的是，将触点如此排列，使得每个触点列都被设置在相应的 IMLA 中。优选的是，仅旋转或者扭转位于配合接口区域中的触点。也就是说，触点优选延伸穿过连接器，使得与板或另一连接器配合的接线端不旋转。

图 13 示出了一种触点结构，其中触点组中的相邻触点在配合接口区域中扭转或者旋转。然而，与图 12 进行比较，图 13 所示的每组触点被显示为相对于触点组的中心线 a 在相同方向上扭转或旋转。与图 12 的结构相比，这种结构可以降低更多的阻抗，这提供了一种可替换的方式，利用该方式对连接器阻抗进行精细调整，以便与设备的阻抗相匹配。

如图所示，每个触点组总体上沿着第一方向延伸（例如，沿着中心线 a，如图所示），从而形成例如触点列，如图所示，或者形成触点行。每个触点可以旋转或者扭转，从而使得它在配合接口区域中与触点列中心线 a 形成相应的角度 θ 。在示例性实施例中，角度 θ 大约为 10° 。具有这种结构的连接器中的差分阻抗大约为 $104.2\ \Omega$ ，或者比如图 6 所示的触点不旋转的连接器小 $4.8\ \Omega$ ，以及大约比如图 12 所示的其中相邻触点在相反方向上旋转的连接器小 $4.5\ \Omega$ 。

应该理解，可以选择触点的旋转角度，以便获得期望的阻抗值。此外，尽管图 13 所示的角度对于所有触点都是相同的，但是应该理解，可以单独选择每个触点的角度。同样，尽管相邻触点列中的触点被显示为相对它们各自的中心线在相反的方向上旋转，但是应该理解，相邻的触点组可以相

对它们各自的中心线 a 在相同或不同的方向上旋转。

图 14 示出了一种触点结构，其中触点组中的相邻触点在相反的方向上进行旋转，并且相对于彼此偏移。每个触点组总体上沿着第一方向延伸（例如，沿着中心线 a ，如图所示），从而形成例如触点列，如图所示，或者形成触点行。在每个列内，相邻的触点可以在第二方向（例如，在与触点组延伸的方向垂直的方向）上相对于彼此偏移。如图 14 所示，相邻的触点可以相对于彼此偏移一个偏移量 o_1 。这样，因此可以说：相邻的触点行相对于彼此偏移一个偏移量 o_1 。在示例性实施例中，偏移量 o_1 可以等于触点厚度 t ，例如，它大约为 2.1mm。

另外，每个触点可以在配合接口区域中旋转或者扭转，使得其与触点列中心线形成相应的角度 θ 。相邻的触点可以在相反的方向上旋转，并且所有的触点与中心线形成相同的（绝对值）角度，例如，它可以是 10° 。具有这种结构的连接器中的差分阻抗大约为 $114.8\ \Omega$ 。

图 15 示出了一种触点结构，其中触点已经被旋转，并且相对于彼此进行了偏移。每个触点组可以总体上沿着第一方向延伸（例如，沿着中心线 a ，如图所示），从而形成例如触点列，如图所示，或者形成触点行。列内的相邻触点可以在同一方向上相对于它们各自列的中心线 a 进行旋转。同样地，相邻的触点可以在第二方向（例如，在与触点组延伸的方向垂直的方向）上相对于彼此偏移。这样，触点行可以相对于彼此偏移一个偏移量 o_1 ，它例如可以等于触点厚度 t 。在示例性实施例中，触点厚度 t 可以大约为 2.1mm。每个触点还可以旋转或者扭转，使得其在配合接口区域中与触点列中心线形成相应的角度。在示例性实施例中，旋转的角度 θ 可以大约是 10° 。

在图 15 所示的实施例中，连接器中的差分阻抗可以在触点对之间变化。例如，触点对 A 的差分阻抗可以是 $110.8\ \Omega$ ，而触点对 B 的差分阻抗可以是 $118.3\ \Omega$ 。触点对间的阻抗变化可以归因于触点对中的触点的取向。在触点对 A 中，触点扭转可以减小偏移的效果，这是因为触点在很大程度上保持了边缘耦合。也就是说，触点对 A 中的触点的边缘 e 保持彼此相对。相反，触点对 B 中的触点的边缘 f 可以是这样的，从而限制了边缘耦合。对于触点对 B，除了偏移之外，触点的扭转与偏移这些触点但不进行扭转的情形相比减小了边缘耦合。

同样地，应该知道，减小阻抗（例如，通过如图 12 或 13 所示那样旋转触点）将增加电容。类似地，减小电容（例如，通过移动触点使其不对准，如图 8 所示）将增加阻抗。这样，本发明提供了一种以可控方式将阻抗和电容调节到目标值的方案。

应该理解，即便在前面的描述中已经阐述了本发明的大量特点和优点，但是本公开仅仅是示例性的，并且可以在由这些术语（所附的权利要求由这些术语表达）的广阔总体含意所表示的本发明的原理的尽可能大的范围内进行各种具体的改变。例如，出于示例性的目的，提供了图 6-15 中的触点的尺寸和触点结构，并且也可以使用其它的尺寸和结构来获得期望的阻抗或电容。另外，本发明还可以应用于除具体实施方式中所述的连接器以外的其它连接器。

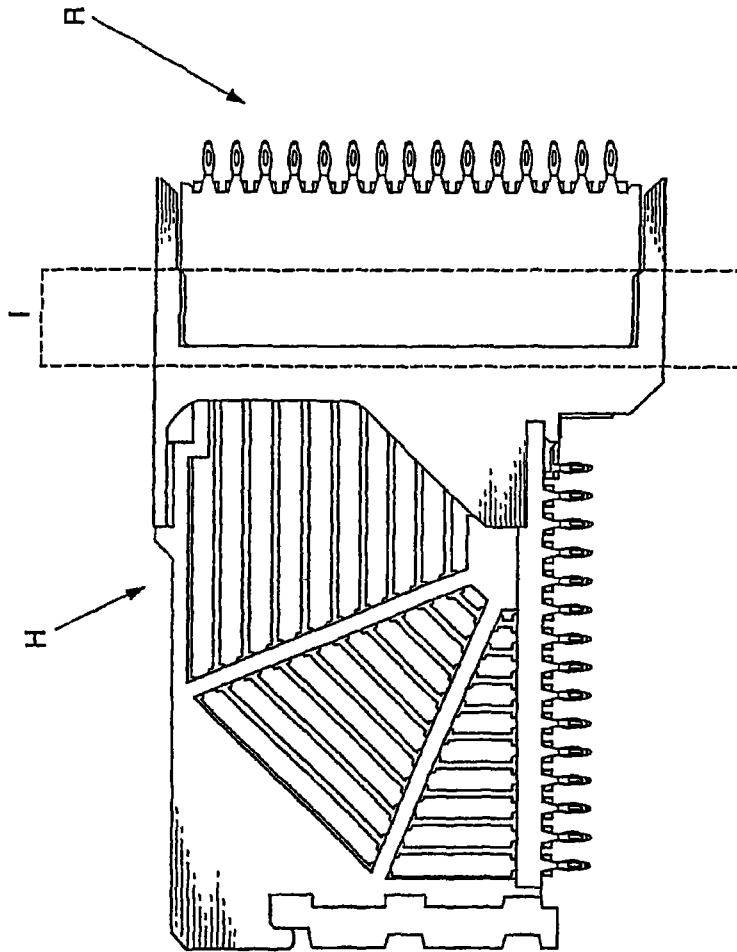
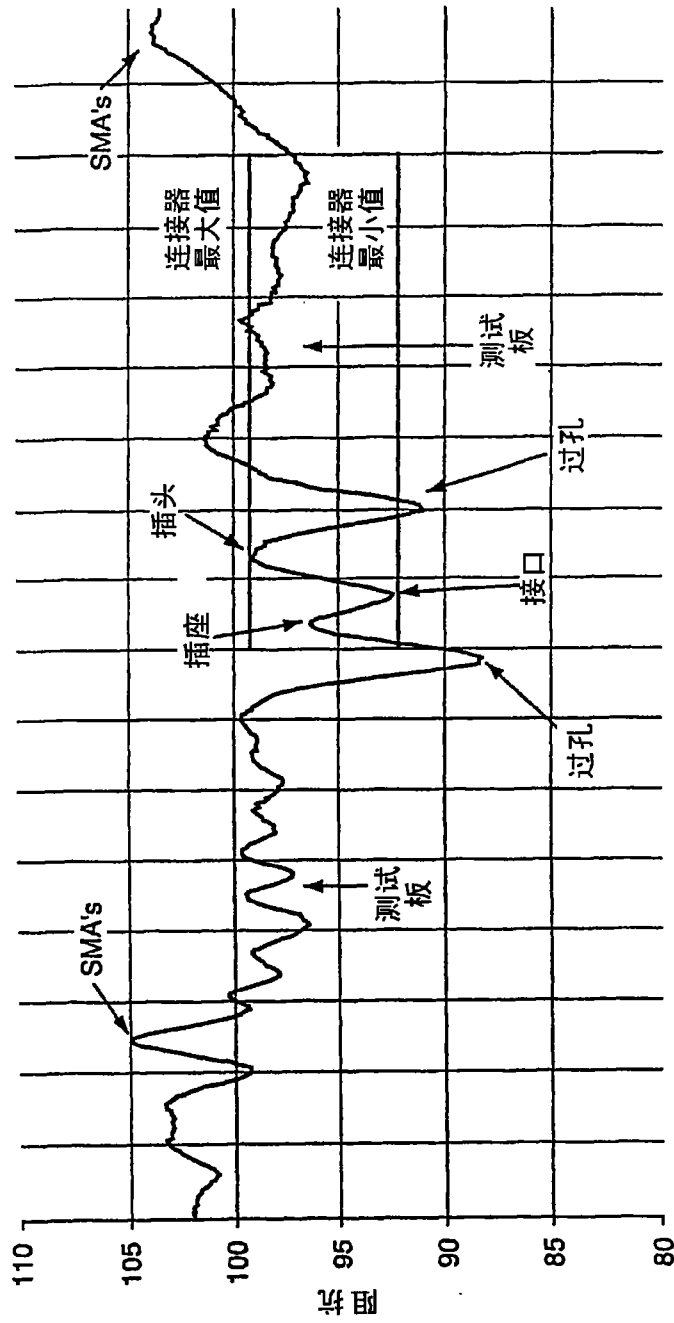


图1A



时间(100 ps/div.)

图1B

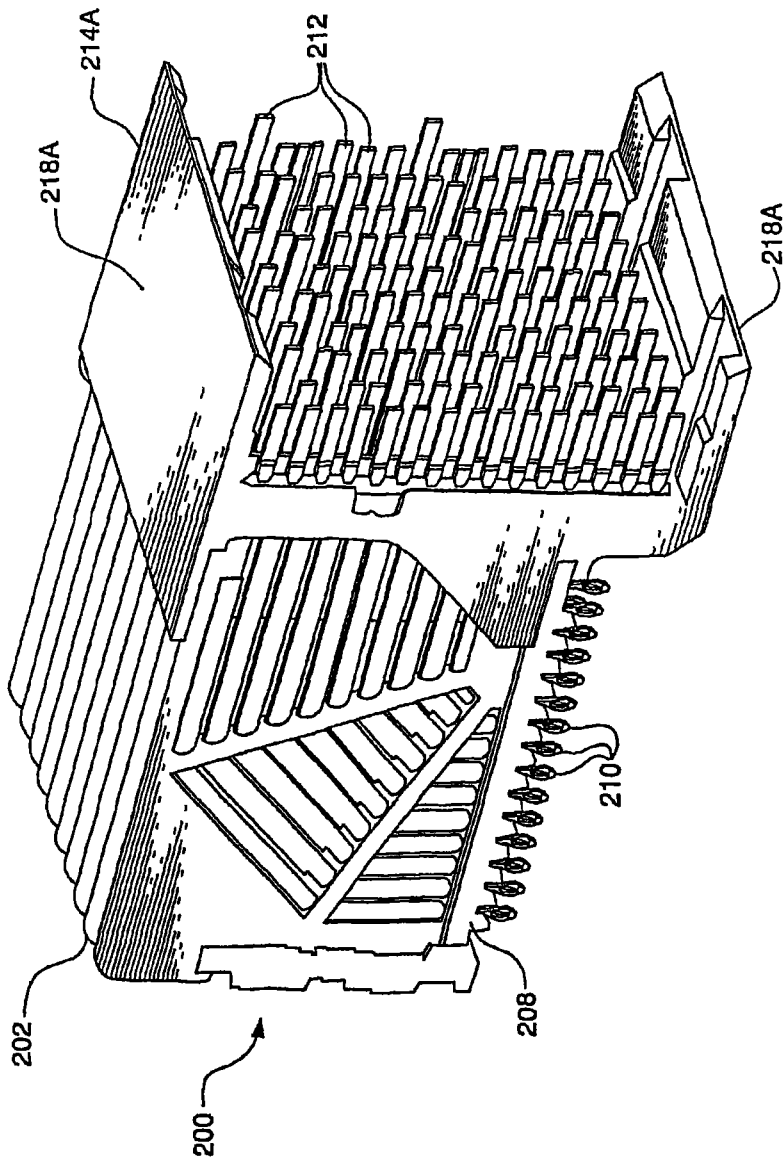


图2A

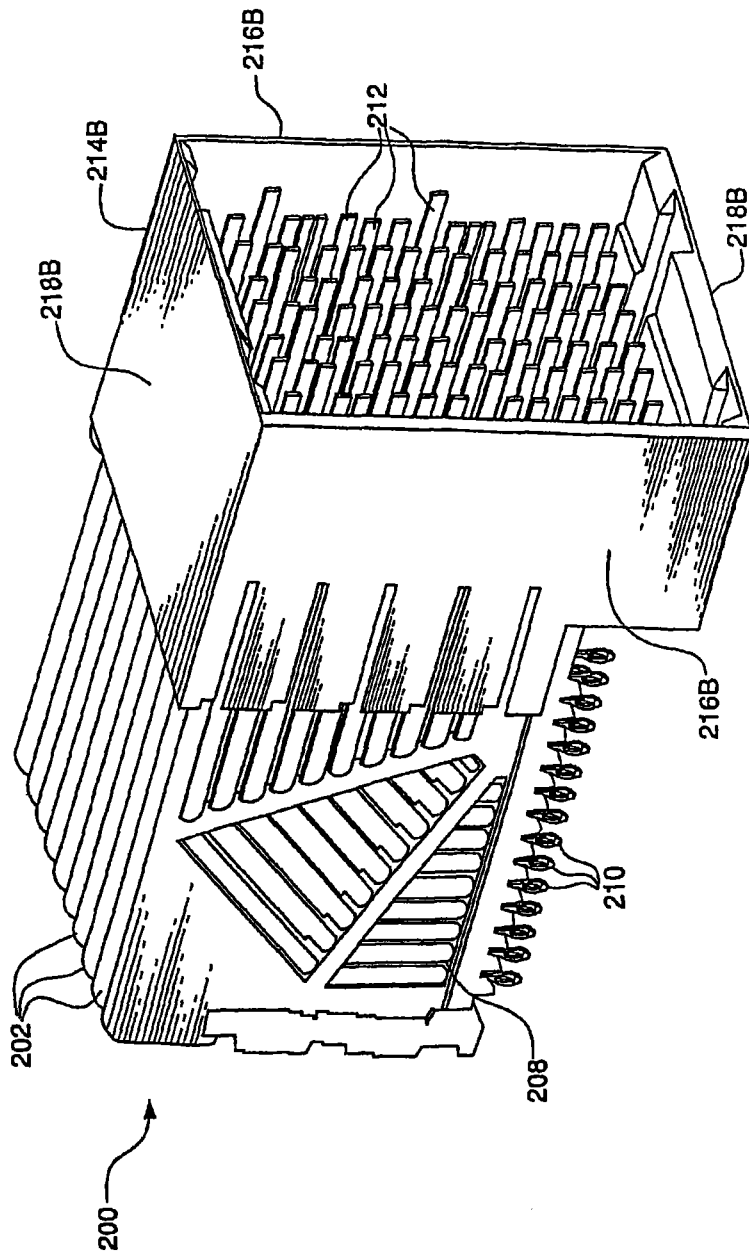


图2B

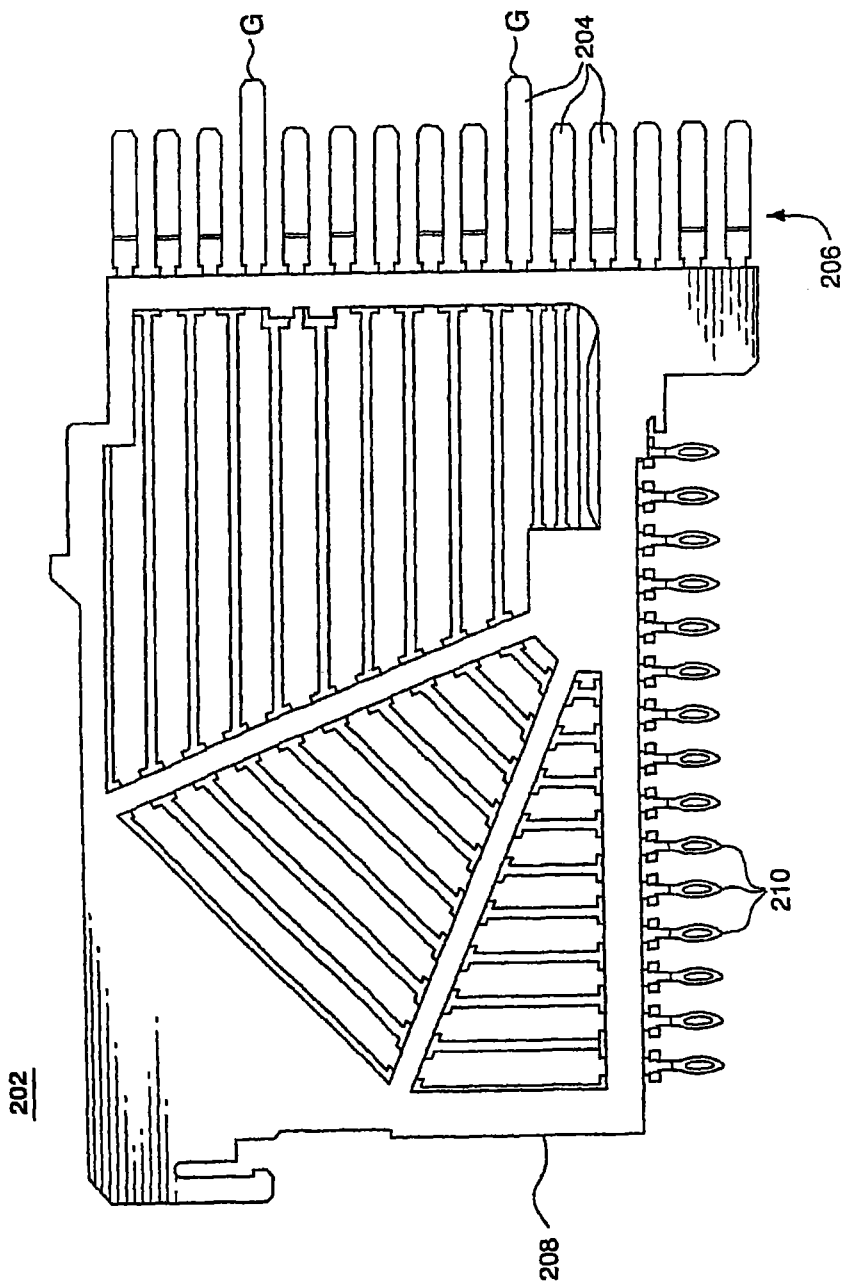


图 3A

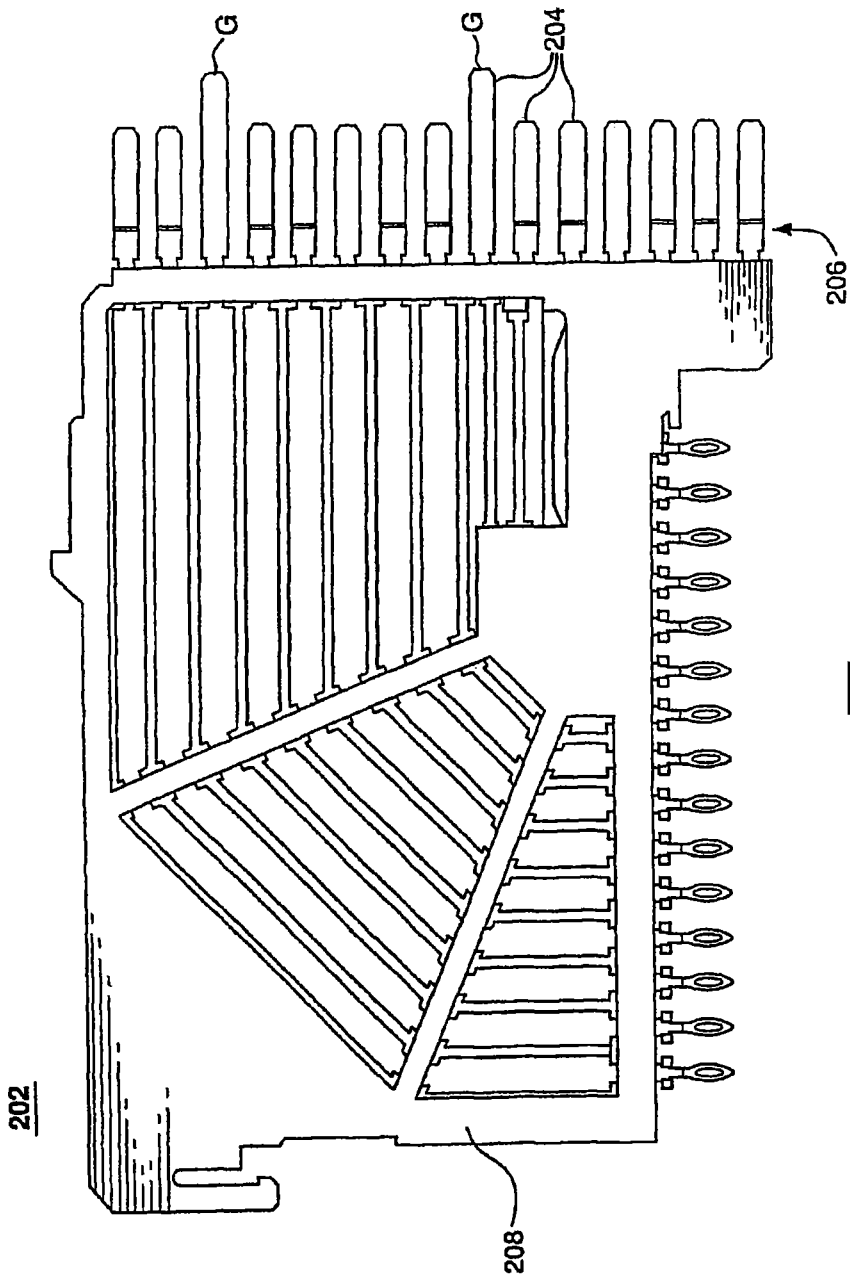


图3B

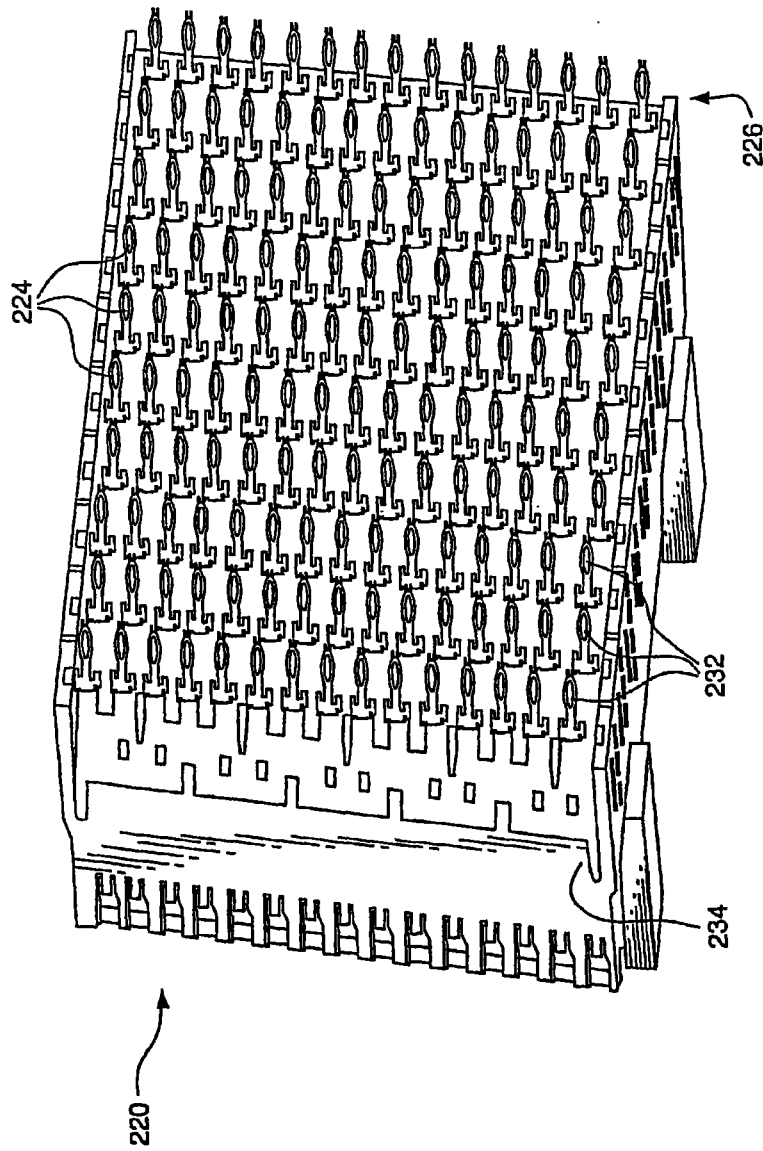


图 4A

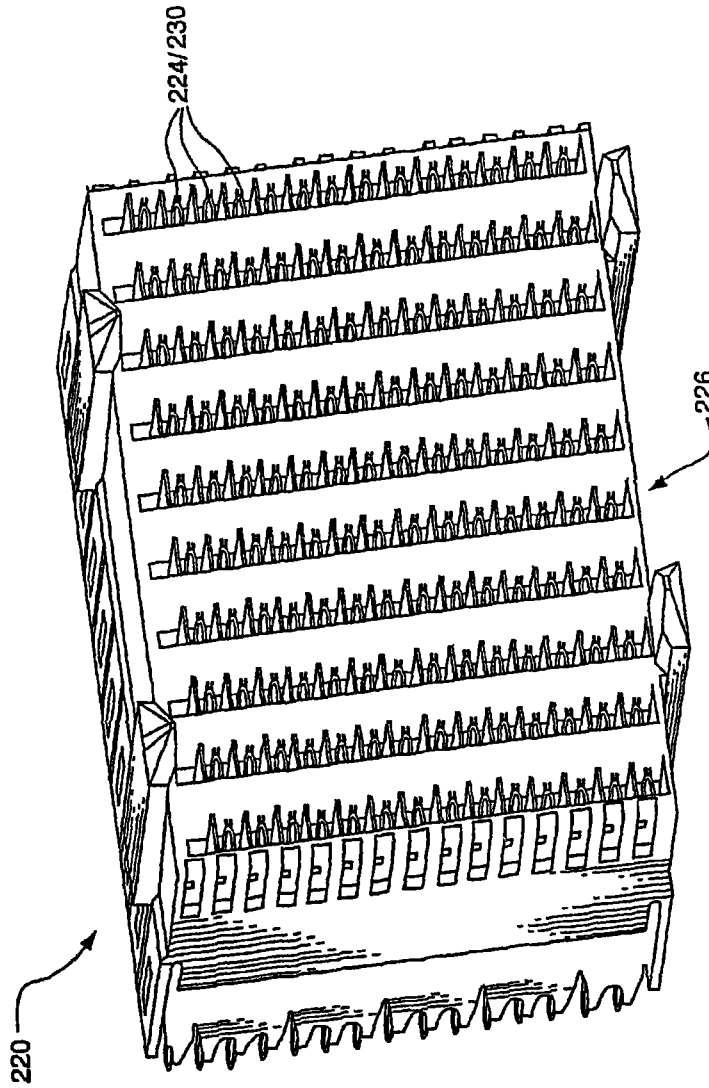


图4B

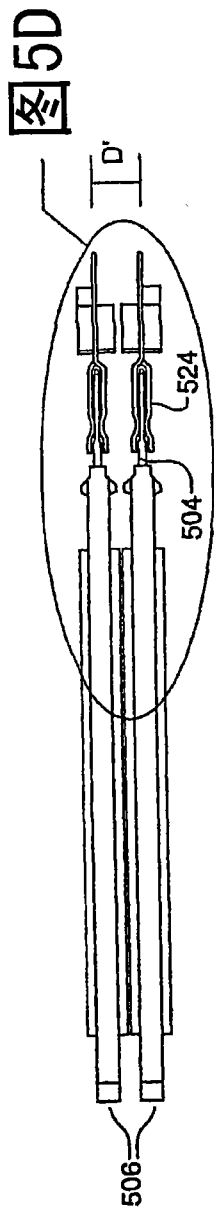


图5C

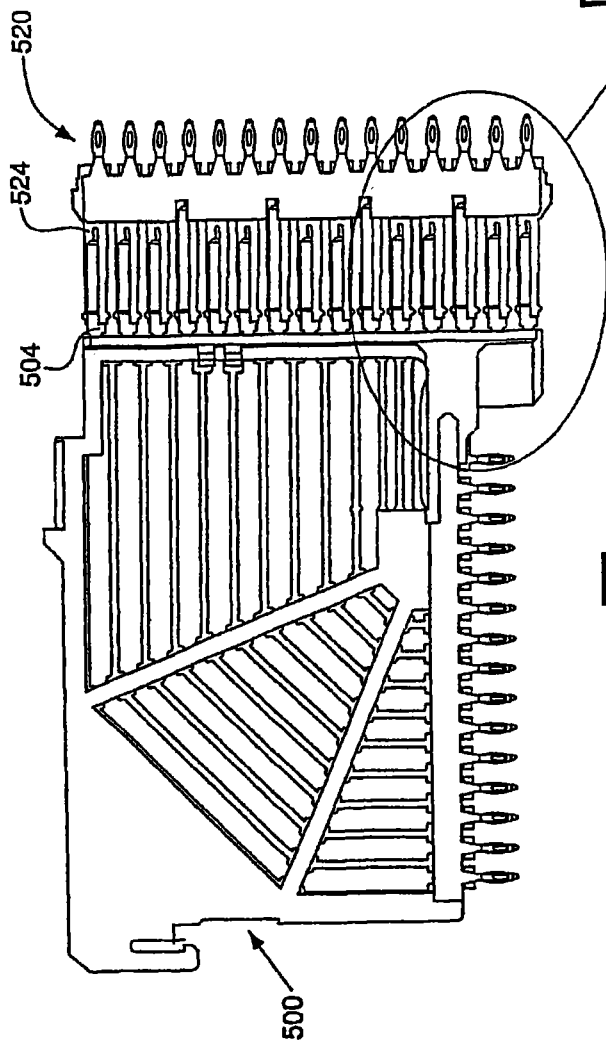


图5A

图5B

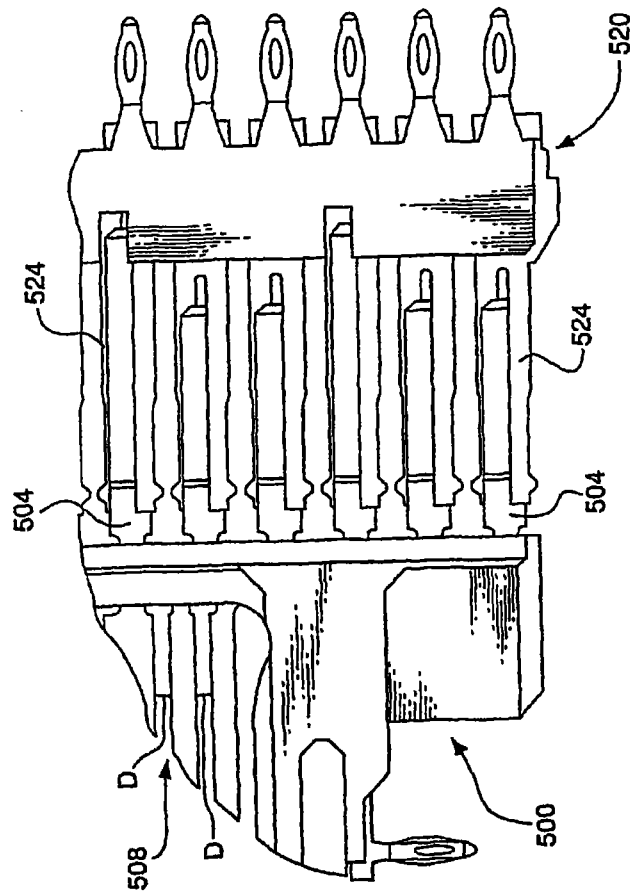


图5B

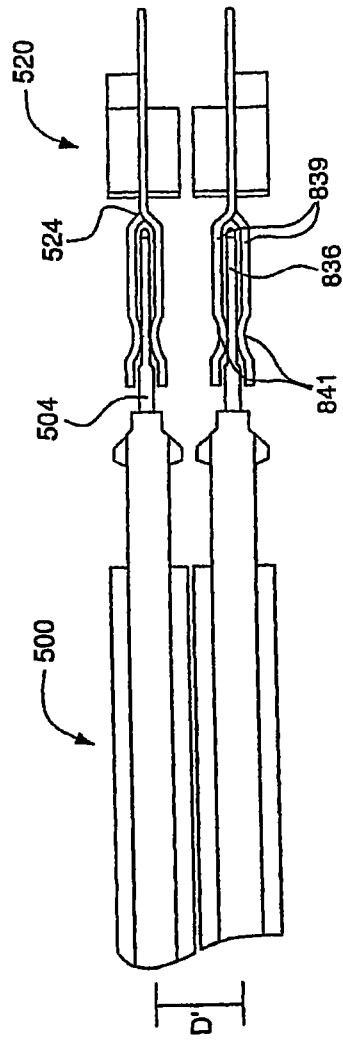


图5D

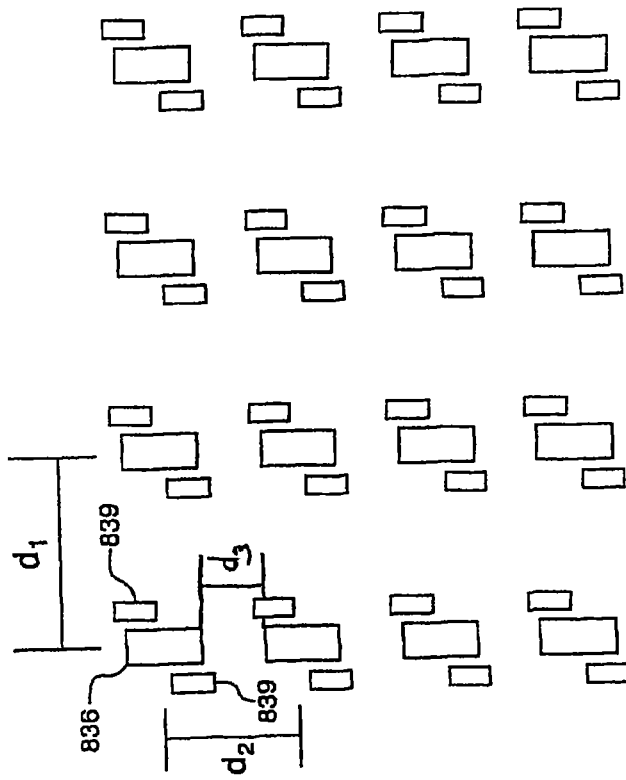


图6
(现有技术)

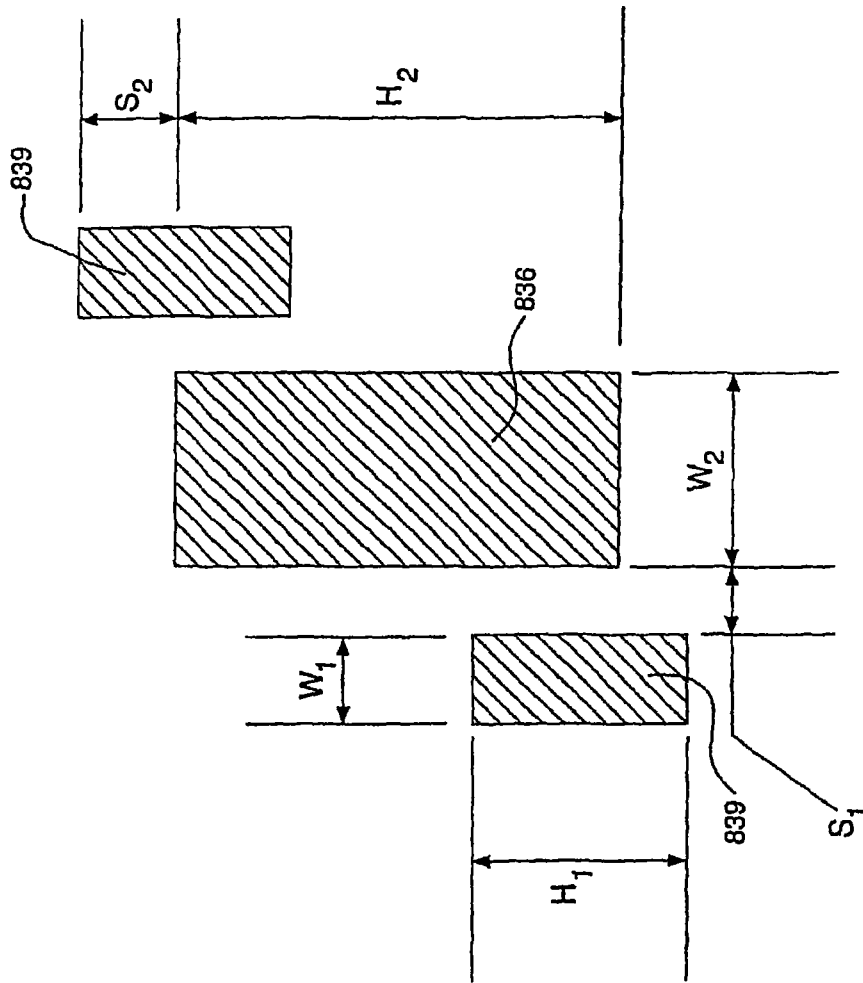
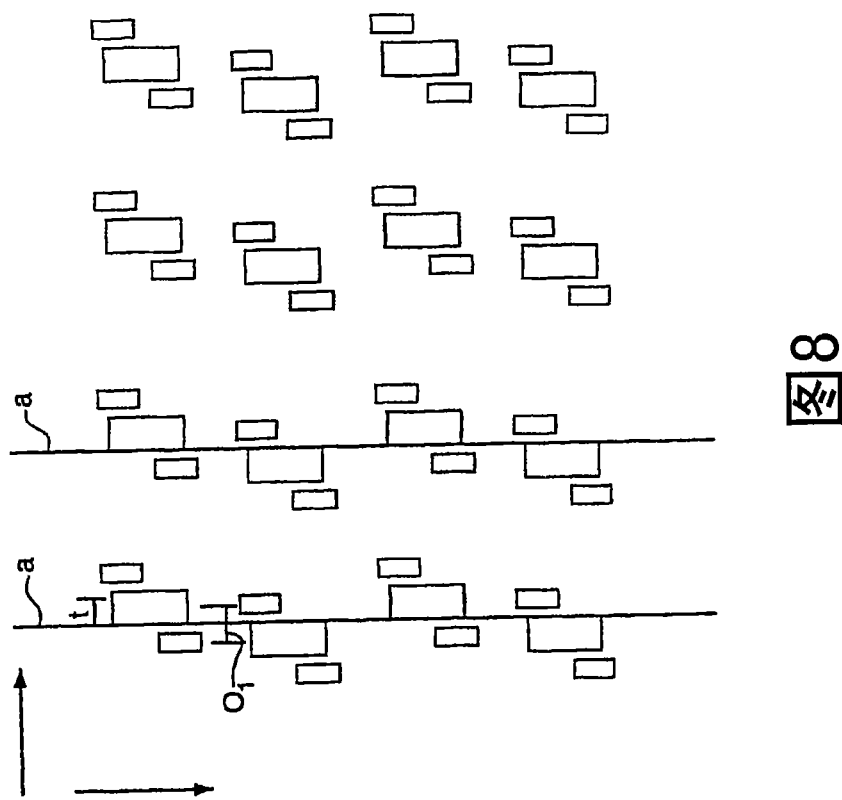


图7
(现有技术)



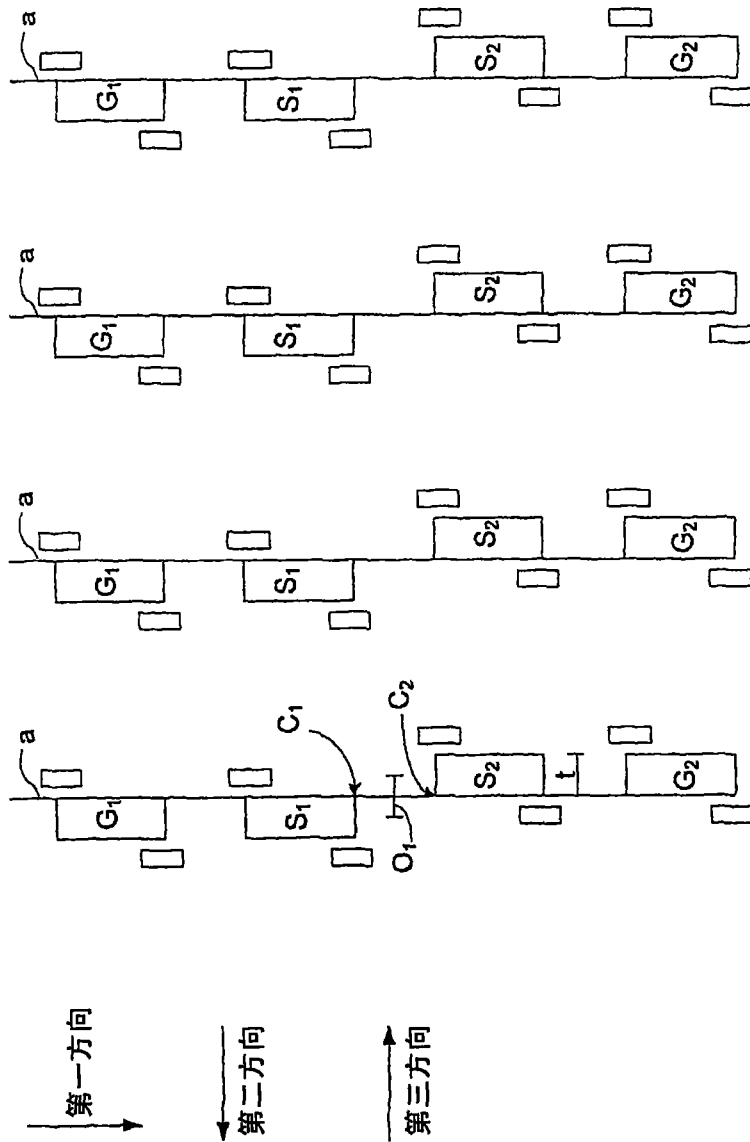


图9

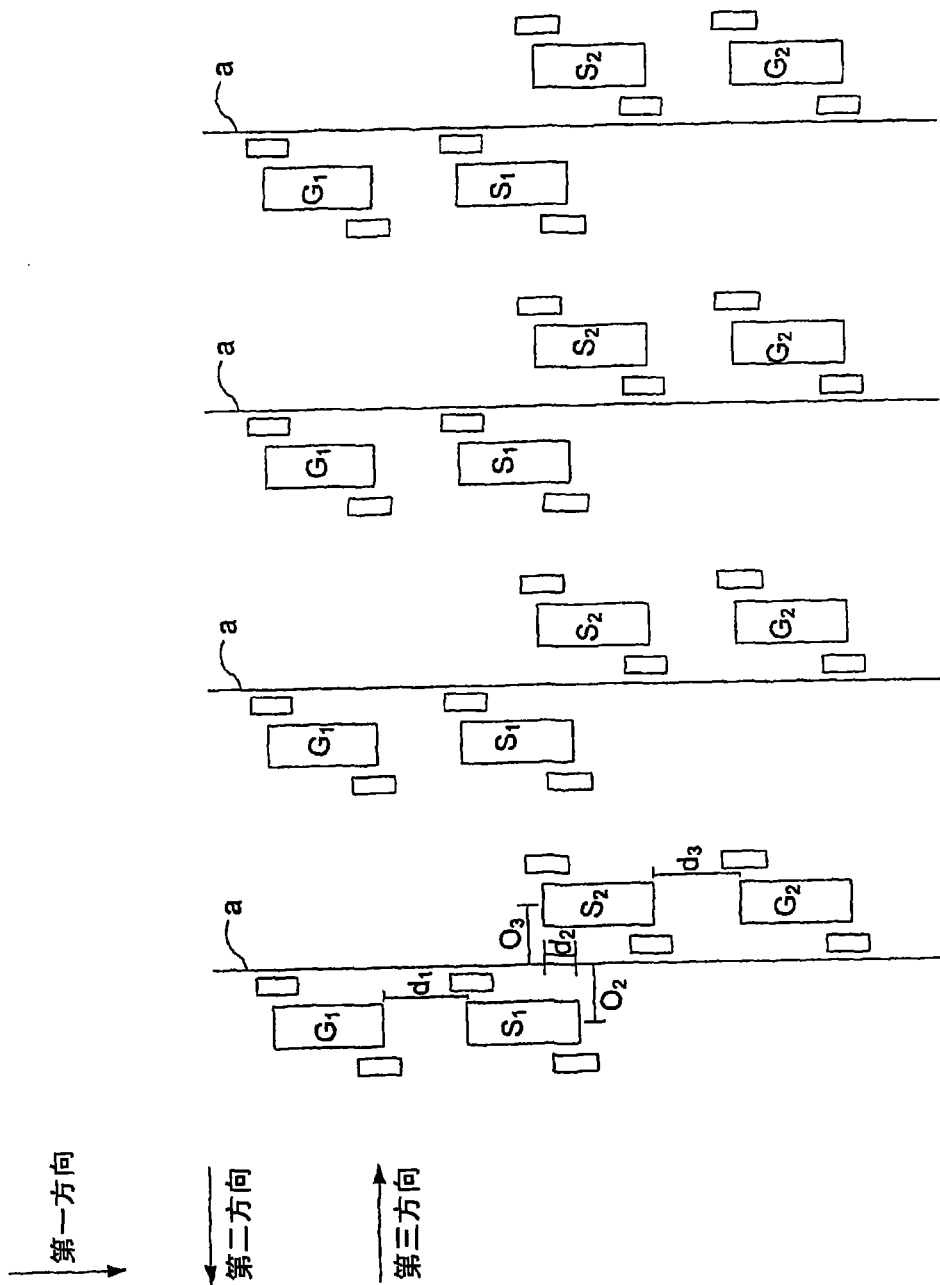


图10

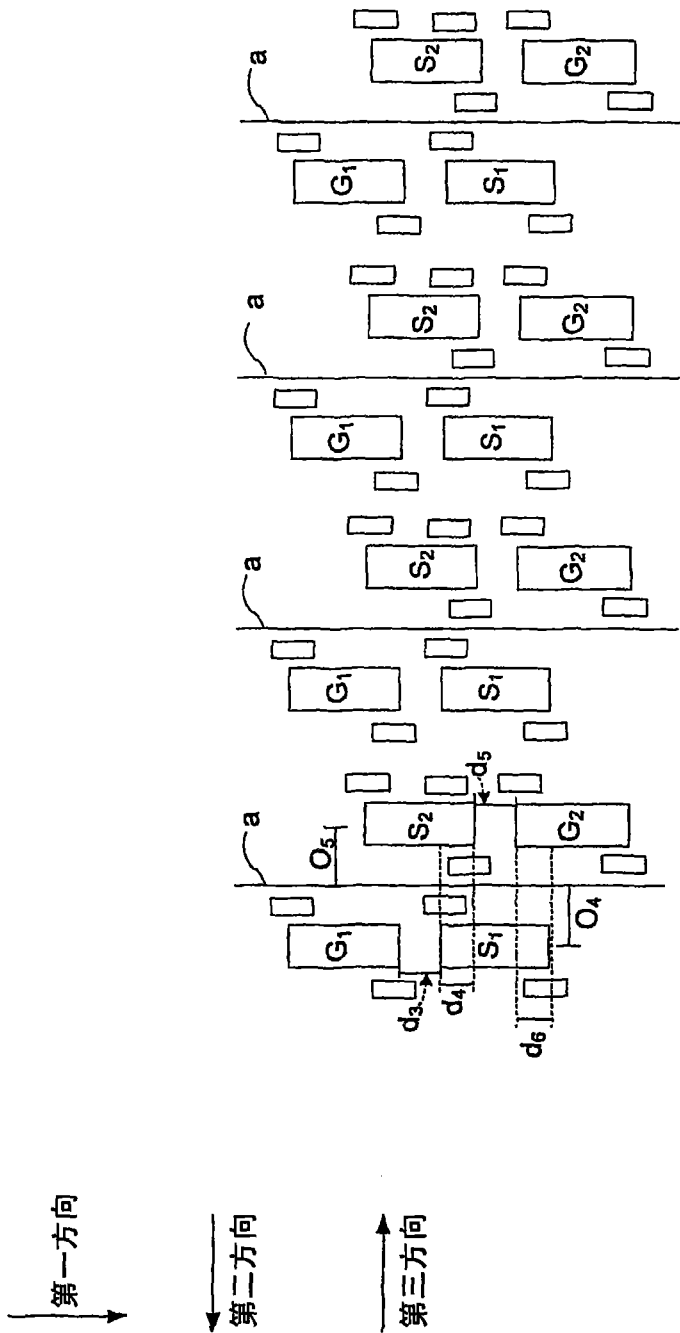


图11

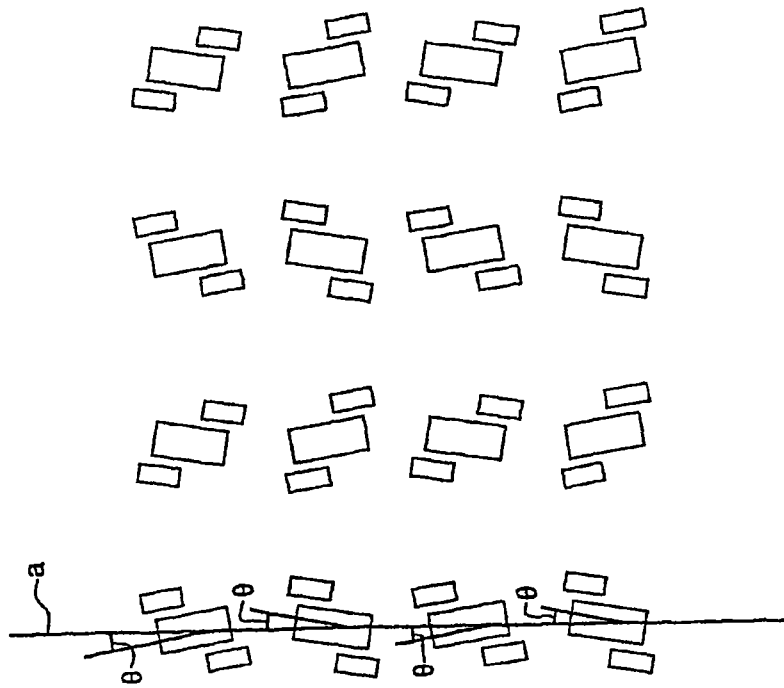


图12

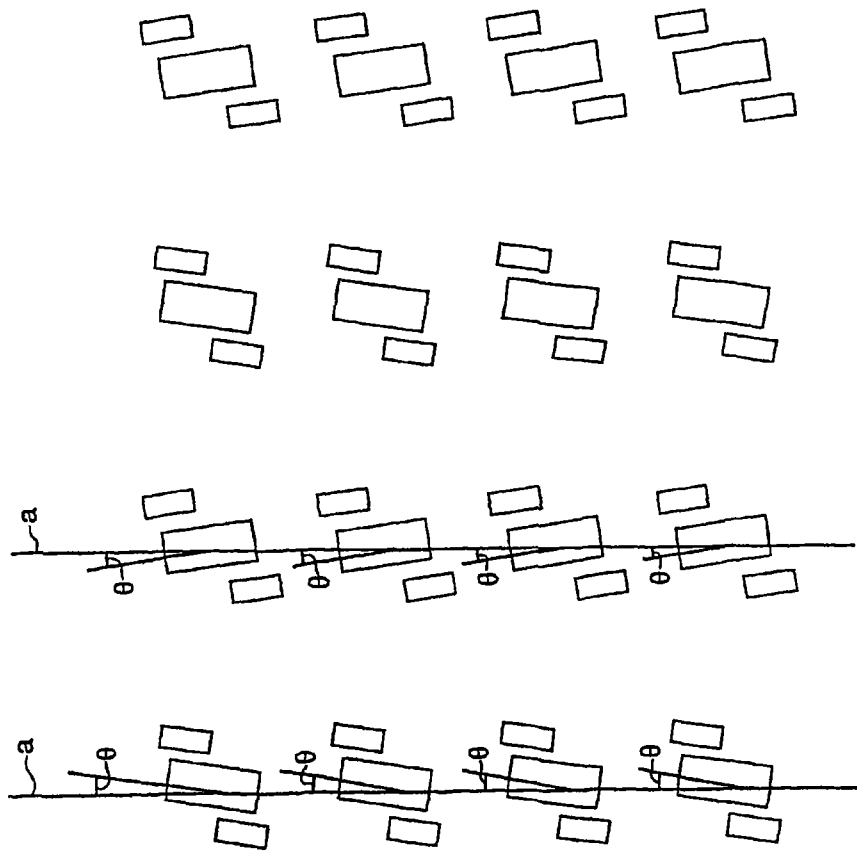


图13

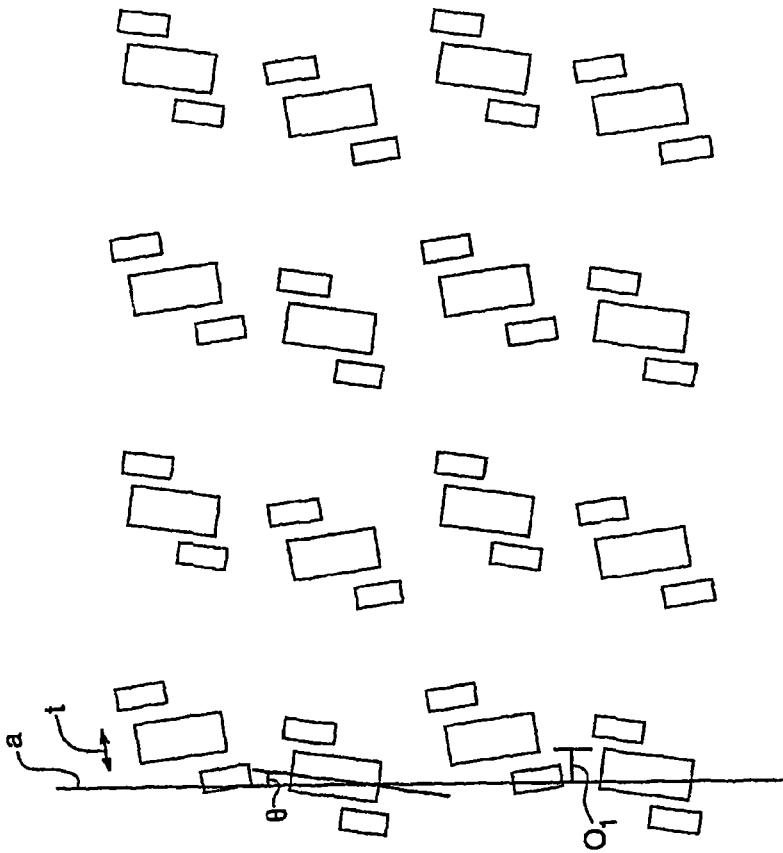


图14

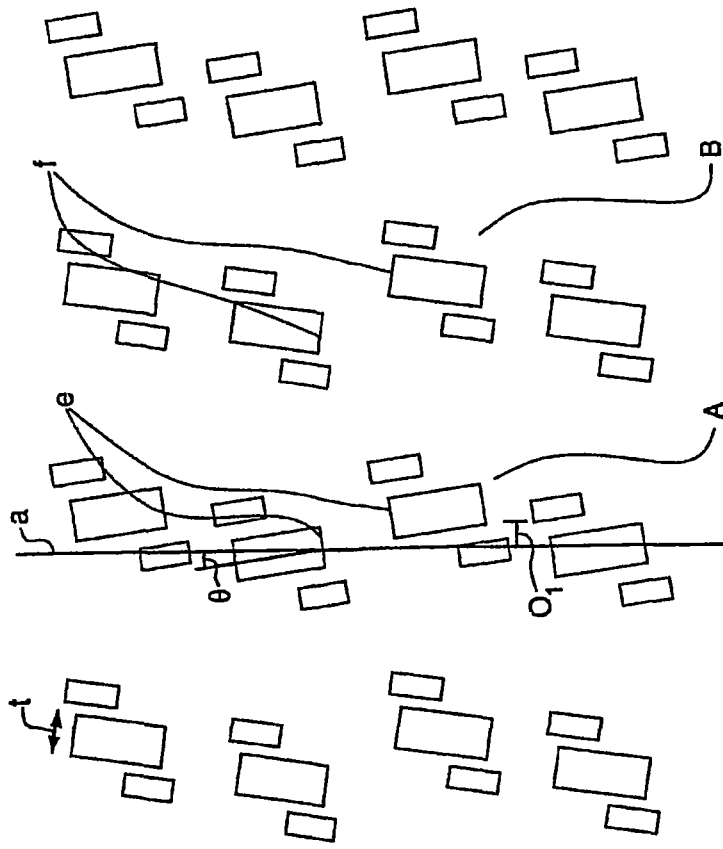


图15