

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/146 (2006.01)

G01D 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310118712.5

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100359698C

[22] 申请日 2003.12.2

[21] 申请号 200310118712.5

[30] 优先权

[32] 2002.12.6 [33] US [31] 10/313,078

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 小威廉·E·伯迪克

詹姆斯·W·罗斯 唐娜·M·舍曼

詹姆斯·E·萨巴蒂尼

乔治·E·波辛

[56] 参考文献

US5907178A 1999.5.25

US4663652A 1987.5.5

US5477075A 1995.12.19

US2002/0030261A1 2002.3.14

US4798541A 1989.1.17

US5854534A 1998.12.29

US2002/0081869A1 2002.6.27

审查员 向莉

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马高平 杨梧

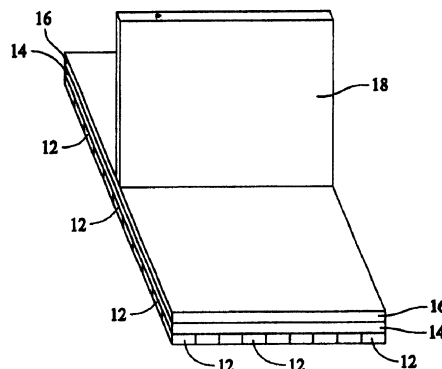
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称

可平铺的传感器阵列

[57] 摘要

本发明公开了一种传感器阵列(130)，它包括具有前侧面(20)和后侧面(22)的基板(14)；制作在基板前侧面上的多个转换器(12)；位于基板的后侧面上的多个输入/输出连接结构(34)，所述输入/输出连接结构与转换器电耦合；至少一个电子装置(18)；以及一个位于基板与电子装置之间的内插件(16)，该内插件包括一被构造成使所述输入/输出连接结构与所述电子装置电连接的多层互连系统。



1. 一种可平铺的传感器阵列(130), 包括
一包括一前侧面(20)和一后侧面(22)的基板(14);
制作在所述基板的所述前侧面上的多个转换器(12);
位于所述基板的所述后侧面上的多个输入/输出连接器, 所述输入/输出连接器与所述转换器通过所述基板的所述前侧面上的相应的输入/输出连接器电耦合;
至少一个电子装置(18); 以及
一可拆卸地与所述基板和所述电子装置耦合的柔性印刷电路板(132),
所述电子装置被构造成与制作在所述基板前侧面上的所述多个转换器之间互相收发信号的形式。
2. 根据权利要求1所述的可平铺的传感器阵列(130), 其中, 所述多个转换器(12)包括背光照明的光电二极管、声音传感器、温度传感器、和电磁辐射传感器中至少之一。
3. 根据权利要求1所述的可平铺的传感器阵列(130), 其中, 所述柔性印刷电路板(132)包括近似 90 度的弯曲部分。
4. 根据权利要求1所述的可平铺的传感器阵列(130), 其中所述电子装置(18)包括至少一个与所述转换器(12)电耦合的信号处理器(50)。
5. 根据权利要求1所述的可平铺的传感器阵列(130), 其中, 还包括一位于所述基板(14)与所述电子装置(18)之间的内插件(16), 所述内插件包括被构造成使所述输入/输出连接器与所述电子装置电连接的多层互连系统, 所述内插件由覆有金属的聚酰亚胺, 芳族聚酰胺, 碳氟化合物和聚酯中的至少一种制成。
6. 根据权利要求5所述的可平铺的传感器阵列(130), 其中, 所述内插件(16)可拆卸地耦合到位于所述基板的所述后侧面上的所述输入/输出连接器上, 且所述至少一个电子装置(18)可拆卸地耦合到所述内插件上。
7. 根据权利要求5所述的可平铺的传感器阵列(130), 其中, 所述内插件(16)包括前侧面(30)和后侧面(32), 其中所述前侧面包括多个与位于所述内插件的所述后侧面上的所述输入/输出连接器(44)电耦合的输入/输出连接器(34)。

可平铺的传感器阵列

技术领域

本发明涉及电子阵列，尤其涉及一种电子传感器阵列。

背景技术

电子传感器和发送器常常设置成阵列，以发送或接收二维格式的数据或者实现给定区域的所需分辨率。例如，至少一种已知的传感器包括带有与闪烁介质耦合的光敏像素阵列的光电二极管，闪烁介质也可以被构造成闪烁体单元阵列。当受到x射线照射时，闪烁体产生光子，依次激励光电二极管内的下层光敏像素，从而产生与入射光子通量对应的电信号。

制造传感器时，为了提供与所需传感器或发送器的电连接，制备有多个结合垫层(bond pads)。通常，这些结合垫层位于传感器顶表面的一个或多个侧边上，即包括有源区或元件的传感器表面。对专用于x射线的传感器而言，结合垫层通常位于传感器顶表面的相对两侧边上。因此，当多个独立的传感器被组装成一体时，线型集成阵列、结合垫层的位置在阵列的两侧构成一个互联区。于是，这些互联区可防止传感器配置成连续的二维阵列。

发明内容

本发明要解决的技术问题之一是提供一种可平铺的传感器阵列(tileable sensor array)。这种可平铺的传感器阵列包括一具有前侧面和后侧面的基板；多个制作在基板前侧面上的转换器；多个位于基板后侧面上的输入/输出连接结构，所述输入/输出连接结构与转换器电耦合；至少一个电子装置；以及一位于基板与电子装置之间的内插件(interposer)，该内插件包括使输入/输出连接结构与电子装置连接的多层互联系统，

本发明另一要解决的技术问题是提供一种可平铺的传感器阵列套件(kit)。该套件包括一个可互换的传感器阵列；至少一个可拆卸的信号处理器电路；和位于可互换晶体管阵列与信号处理器电路之间的第一柔性可互

换多层互联系统(flexible interchangeable multilayer interconnect system), 位于可互换晶体管阵列与信号处理器电路之间的第二柔性可互换多层互联系统; 第一柔性可互换多层互联系统与第二柔性可互换多层互联系统的配置不同。

本发明又一要解决的技术问题是提供一种制造可平铺传感器阵列的方法。该方法包括: 在基板前侧面上制作多个转换器, 在基板后侧面上制作多个输入/输出连接结构, 使得输入/输出连接结构与转换器电耦合, 在基板与电子装置之间设置一内插件; 其中该内插件包括使输入/输出连接结构与电子装置电连接的多层互联系统。

本发明再一要解决的技术问题是提供一种可平铺传感器阵列套件。该套件包括一个包括多个传感器阵列的第一可互换基板, 一个包括多个发送器的第二可互换基板, 位于至少一个可互换基板与第二可互换基板之间的柔性可互换多层互联系统, 以及至少一个可拆卸的信号处理器电路。

附图说明

图 1 是传感器/发送器阵列局部示意图;

图 2 是图 1 所示转换器阵列的局部侧视图;

图 3 是内插件第一侧面的透视图;

图 4 是图 3 所示内插件的第二侧面的透视图;

图 5 是电子装置的透视图;

图 6 是图 5 所示电子装置另一实施方式的透视图;

图 7 是内插件的透视图;

图 8 是多个传感器/发送器阵列的示意图;

图 9 是第一转换器阵列套件的俯视图;

图 10 是第二转换器阵列套件的俯视图;

图 11 是另一实施方式的可平铺传感器阵列的局部侧视图。

具体实施方式

图 1 示出了可平铺传感器阵列 10 的一部分, 该阵列可与一系统一起使用, 如(但不限于)与计算机断层成像系统, 磁共振成像系统, 正电子发射体层(PET)系统, 和多能量计算机断层成像系统(multi-energy computed

tomography imaging system)一起使用。图2是图1所示传感器阵列10的局部侧视图。本文中,转换器(传感器)表示将声音、温度、压力、光或其他信号转换成电信号或反之的器件。在一示例性实施方式中,传感器阵列10包括多个接收输入信号并发送所需的电输出信号的转换器(传感器)12。如,传感器阵列10包括多个传感器器件,诸如光电二极管,背光照明光电二极管,声音传感器,即检测声音的传感器,温度传感器,和电磁辐射传感器,当然并不限于这些传感器。

在一示例性实施方式中,传感器阵列10包括制作在基板14上的多个转换器12。在一实施方式中,传感器阵列10包括内插件16和与内插件16电耦合的电子装置18。在另一实施方式中,电子装置18与基板14电耦合,而没有使用内插件16。在一示例性实施方式中,转换器12制作在基板14的第一侧面20上,且至少一个内插件16和电子装置18电耦合到基板14的第二侧面22上。

在本上下文中,术语“第一侧面”和“第二侧面”分别与“前侧面”和“后侧面”可互换。

图3是内插件16的第一侧面30的透视图。图4是内插件16的第二侧面32的透视图。内插件第一侧面30包括多个输入/输出(I/O)连接器34。在一示例性实施方式中,基板14包括如下所述布置的多个I/O连接器(未示出):使内插件第一侧面30上的所需I/O连接器34与基板第二侧面22上的所需对应(I/O)连接器之间建立电连接。因此,基板第二侧面22与内插件第一侧面30通过I/O连接器34和位于基板第二侧面22上的I/O连接器实现电耦合。内插件16具有长度36和宽度38。在一实施方式中,所述长度36和宽度38近似等于基板14的长度和宽度。在另一实施方式中,所述长度36和宽度38小于基板14的长度和宽度,从而使传感器阵列具有最大密度和最大后续组装处理裕度。在一实施方式中,内插件第二侧面32包括至少一个电连接器或插座42。插座42包括多个输入/输出连接器44,其中每个输入/输出连接器44电耦合到内插件第一侧面30上的至少一个输入/输出连接器34上。在一示例性实施方式中,内插件16包括带有多位于第一侧面30上的输入/输出连接器34的多层互联系统,这些连接器电耦合到内插件第二侧面32上的输入/输出连接器44上,使得当输入/输出连接器34或44中任意一个接收到电信号时,使该电信号通过互联系统16相反侧面上的

相应输入/输出连接器 34 或 44。

在一实施方式中,输入/输出连接器 34 用至少下述之一的结合方法永久地耦合到基板 14 上的相应 I/O 连接结构: 钎焊、各向异性导电膜(ACF)或导电胶(ACP)、超声波焊接、热声焊接、以及热压焊接等。在另一实施方式中,用暂时连接的方法将输入/输出连接器 34 可拆卸地耦合到基板 14 上的相应 I/O 连接结构,如(但不限于): 采用埋置有导电接点的热塑性粘合剂、多个碳纳米纤维/管、低温钎焊、弹性连接器、以及金属板或金属块弯曲件(metal plated or bumped flex)。

在一实施方式中,内插件 16 是柔性的互连结构,可由如下材料(但不限于)制成: 覆有金属的聚酰亚胺、芳族聚酰胺、碳氟化合物和聚酯类等。由柔性材料制成的内插件 16 便于实现几何尺寸最小,并便于实现多层的金属互相连接。

图 5 是电子装置 18 的透视图。在一示例性实施方式中,电子装置 18 包括多个信号处理电路 50。电子装置 18 具有长度 52,宽度 54,一侧面 56,第一边区(edge)58 和第二边区 60。在一实施方式中,第一边区 58 包括电连接器 62,该连接器包括多个输入/输出连接器 64,这些连接器与插座 42 相应的输入输出连接器 44 电耦合。电子装置 18 还包括位于第一侧面 56 上的电连接器 66。在一示例性实施方式中,电连接器 62 由软性印制电路构成。电连接器 66 包括多个输入/输出连接器 68,它经由电路 50 与电子装置 18 上相关的输入/输出连接器 64 电耦合。在一示例性实施方式中,用插座 42 和电连接器 62 使电子装置 18 和内插件 16 可拆卸地耦合。在另一实施方式中,电子装置 18 永久地耦合到内插件 16 上。在一实施方式中,电子装置 18 以与内插件 16 基本垂直的方式耦合到内插件 16 上。电子装置 18 还包括与电连接器 66 电耦合的软性电路(未示出)。在一示例性实施方式中,软性电路是包括多根电导体的柔性电缆,如柔性带状电缆,但不限于此。

图 6 是电子装置 18 另一实施方式的透视图,该装置包括带有延伸出第一边区 58 的软性印制电路(未示出)的电连接器 63。软性电路 63 包括多个与基板第二侧面 22 上的相关输入/输出连接器电耦合的输入/输出连接器 65。在本实施方式中,省去了内插件 16。

图 7 是硬质内插件(rigid interposer)70 的透视图。内插件 70 包括第一侧面 72 和第二侧面 74。内插件第一侧面 72 包括多个输入/输出(I/O)连接器(未

示出),并将其布置成在内插件第一侧面 72 上的所需 I/O 连接器与基板第二侧面 22 上的所需 I/O 连接器之间建立电连接。因此,利用内插件 70 上的 I/O 连接器和基板第二侧面 22 上的 I/O 连接器可实现基板第二侧面 22 与内插件第一侧面 72 的电耦合。内插件 70 具有长度 76 和宽度 78。在一实施方式中,所述长度 76 和宽度 78 近似等于基板 14 的长度和宽度。在另一实施方式中,所述长度 76 和宽度 78 小于基板 14 的长度和宽度,因此提供了最大密度的传感器阵列,并为随后的组装构成提供最大裕度。内插件第一侧面 72 包括至少一个电连接器或插座 82。插座 82 包括多个输入/输出连接器 84,其中每个电连接器 84 与内插件第二侧面 72 上的至少一个电连接器电耦合,即内插件 70 是多层互连系统,该系统包括与位于基板第二侧面 22 上的输入/输出连接器按如下方式电耦合的第一侧面 72 上的多个输入/输出连接器:当在内插件 70 上的输入/输出连接器或基板第二侧面 22 上的输入/输出连接器接收到电信号时,该电信号将通过内插件 70 相反侧面上的对应输入/输出连接器。在一实施方式中,内插件 70 包括多个近似平行于内插件第一侧面 72 设置的信号处理电路 90。

在一实施方式中,用钎焊、各向异性导电膜(ACF)或胶(ACP)、超声波焊接、热声焊接和热压焊接中的至少一种连接方法将内插件第二侧面 74 上的输入/输出连接器永久地耦合到基板 14 上的相应 I/O 连接结构。在另一实施方式中,用如埋有导电接点的热塑性粘合剂、多个碳纳米纤维/管、低温钎焊、弹性连接器、以及金属板或金属块弯曲件等(但不限于)暂时连接方式将内插件第二侧面 74 上的输入/输出连接器可拆卸地耦合到基板 14 上的相应 I/O 连接结构。

图 8 是包括多个传感器 10 的传感器阵列 100 的示意图。如图所示,将传感器 10 排列成二维阵列。在一示例性实施方式中,就单个传感器排列的行和列的数量和分布而言,传感器阵列 100 可以是任意尺寸或任意维数,由此为成像或标记物理目标、能量场的所需物理区或数量等应用场合提供了所需的结构及图像分辨率等等。传感器阵列的一个示例性实施方式是近似为曲面的二维结构。

图 9 是传感器阵列套件 110 的顶视图。在一示例性实施方式中,传感器阵列套件 110 包括多个制作在基板 14 上的转换器 12 和多个柔性内

插件 16。在一示例性实施方式中，内插件 16 包括一第一内插件 112 和一第二内插件 114，其中第一内插件 112 与第二内插件 114 可互换。此外，第一内插件 112 包括第一多层互连系统，第二内插件 114 包括与第一多层互连系统不同的第二多层互连系统。例如，内插件 112 和内插件 114 包括与基板 14 和电子装置 18 耦合的相同输入/输出连接结构，但是所述多层互连系统具有不同的布线。传感器阵列套件 110 还包括电子装置 18，如(但不限于)与基板 14 和内插件 16 至少之一可拆卸地耦合的信号处理电路。

图 10 是传感器阵列套件 120 的顶视图。在一示例性实施方式中，传感器阵列套件 110 包括多个基板 14，所述基板包括制作在基板 14 上的多个转换器 12 和一个柔性内插件 16。在一示例性实施方式中，晶体管阵列套件 120 包括带有多个传感器 12 的第一基板 122 和带有多个发送器 12 的第二基板 124，其中第一基板 122 与第二基板 124 可以互换。传感器阵列套件 120 还包括电子装置 18，如(但布局限于此)与基板 14 和内插件 16 至少之一可拆卸地耦合的信号处理电路。

图 11 是另一实施方式中可平铺传感器阵列 130 的局部侧视图。在一示例性实施方式中，可平铺传感器阵列 130 包括多个制作在基板 14 上的转换器 12。传感器阵列 130 还包括可拆卸地与基板 14 和电子装置 18 耦合的柔性印刷电路板 132。在一实施方式中，柔性印刷电路板 132 包括一个与基板第二侧面 22 耦接的近似 90 度的弯曲部分。在另一实施方式中，柔性印刷电路板 132 包括一个介于 0 度左右与 90 度左右之间的弯曲部分，使得柔性印刷电路板 132 从基板第二侧面 22 近似倾斜地延伸。使用中，电子装置 18 被构造成与制作在基板第一侧面 20 上的多个转换器 12 相互收发信号的结构。例如，传感器阵列 130 可以用所需的转换器 12 作为发送器或接收器。

使用中，传感器阵列 100 适于构造成多个彼此相邻的传感器阵列 130，以便可以在更大或更多的图像区进行成像。例如，通过在基板背面放置器件 I/O 垫片可以在 X 轴和 Y 轴方向一个挨一个地连接多个传感器阵列 130，以形成连续的阵列、平铺阵列、和板式阵列(continuous arrays, tiles, and panels)等等。而且，传感器阵列 130 的电接触可以将如覆有金属的聚酰亚胺薄膜等等柔性互连结构、I/O 垫片之类的高密度电互连系统连接到传感器阵列 130 背面来实现，从而从传感器阵列向系统传输信号，而且传感器阵列 130 的安装和拆卸不影响或不干扰相邻的系统组件。

而且, 可以将包括多个信号处理器的高密度组件、信号处理器、模/数转换器或其它辅助电子器件布置在传感器 130 上、传感器 130 旁或传感器 130 附近, 以便提高电性能和系统功能。通过在靠近传感器或器件阵列的地方布置这些电路功能块(electrical functions)和组件, 可以增加系统的功能和提高系统的性能。通过对利用传感器象素、通道等检测到的相应模拟信号转换而成的数字信号进行多工操作可缩短组件与组件之间、组件与系统之间的信号通路长度以及减少系统互连的数量, 从而可获得上述改进和提高。此外, 由于电子设备定位成与基板成一定角度, 因此大量电子设备可以与传感器电耦合, 因为电路印制板可以增加至能够完成与任何所需量的电子设备耦合的任意所需长度。更具体地说, 柔性印刷电路板可以制作在比基板表面积更大的表面上。

另外, 在 I/O 连接密度最大的区域阵列中, 连接器件的 I/O 常常被构造成为单个的、线性的、或区域垫片阵列(area pad arrays)的形式, 因此使用背面包括有电接触点的传感器 10 可简单地增加如传感器等和如与基板 I/O 垫片结合的覆有金属的聚酰亚胺柔性薄膜之类的互连结构的 I/O 连接数量。通过区域阵列可实现细纹(小于 1mm)I/O 连接密度, 利用柔性互连结构便于达到高性能、高可靠性的电连接。而且, 通过将电子装置 18 连接到传感器上或连接在传感器附近, 在电气性能和操作性能、降低噪音和减少系统 I/O 连接方面可以得到进一步改进。这些改进是缩短互连长度(如传感器与系统放大部分的互连长度)的结果, 也与在以并行或串行格式向系统发送信号之前对信号进行放大、处理、调节等操作的容量有关。而且, 为保护信号不受不必要的干扰和不导致信号减弱, 可以借助于在传感器的背面埋设或固定适合的材料如钨、类金刚石碳(diamond-like-carbon)、铜等, 或将微型组件与互连系统(一个或多个)结合或将微型组件封装在传感器系统中等手段来提供环境屏蔽和电气屏蔽。

如上所述, 为了使微型组件和背面 I/O 连接, 设有互连的和封装的系统部件, 因此传感器可布置成二维阵列。无需在器件周边布置或放置 I/O 连接结构即可制成二维阵列, 就单个传感器的行和列的数量与布置而言, 可以具有任意尺寸或大小, 由此为成像或标记物理目标、能量场等所需的物理区或数量等应用场合提供了所需的结构。

在另一实施方式中, 在组装或连接外围设备或系统电子设备之前, 可

以将硬的、半硬的或软性的内插件连接到设有 I/O 连接结构的传感器的背面或顶面上。该内插件可以用于重新配置、扇入(fan-in)、或扇出 I/O 连接,以及提供屏蔽、埋设或固定功能,而且为系统电子设备、部件等提供了基板或安装基座。此外,内插件可以被构造成满足所需机械或热特性要求的形式。

尽管已经以各种具体实施方式的形式描述了本发明,但是本领域技术人员应当清楚,本发明可以用权利要求书的保护范围和构思内的各种变化方式实现。

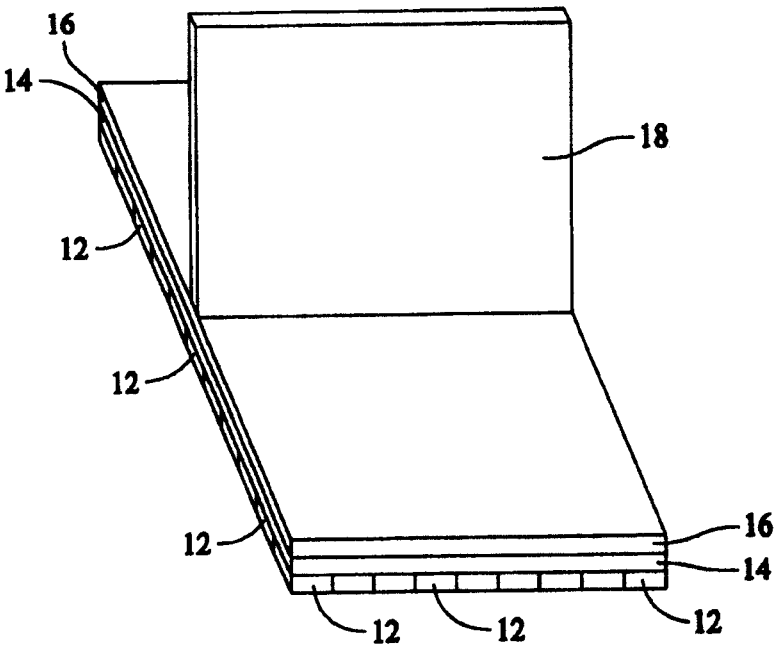


图 1

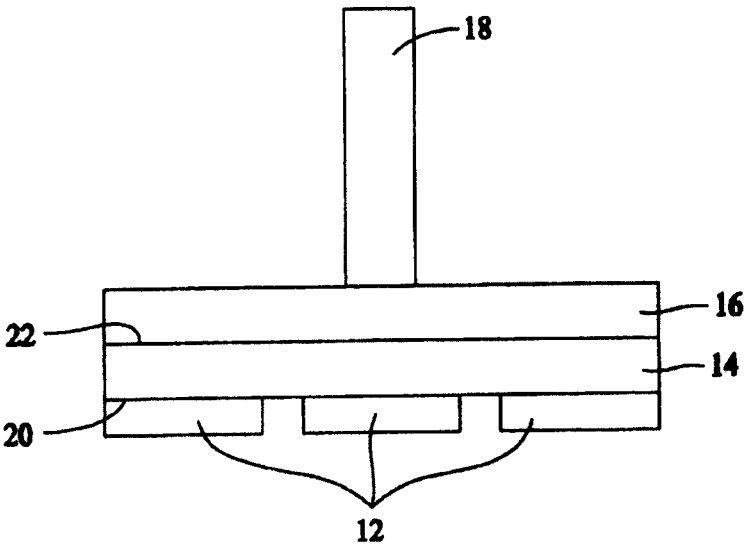


图 2

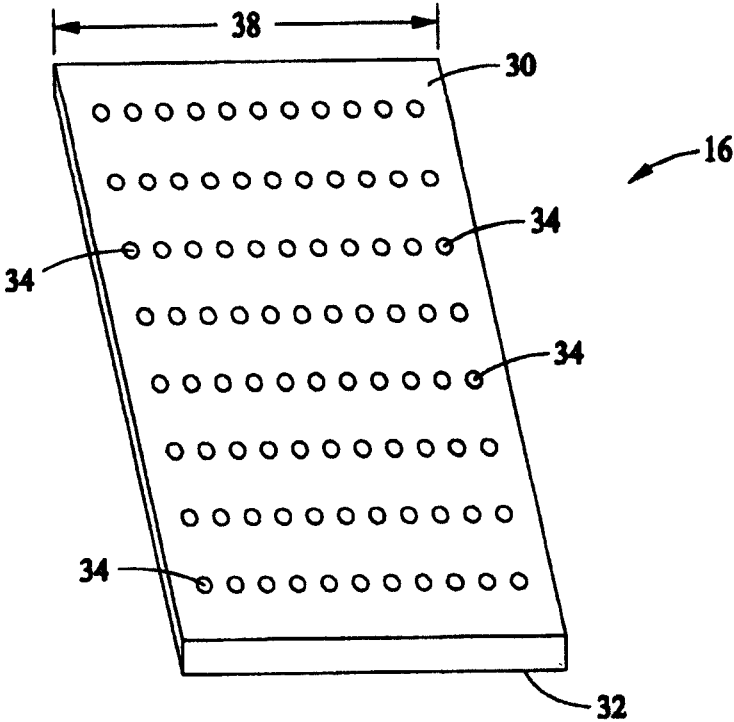


图 3

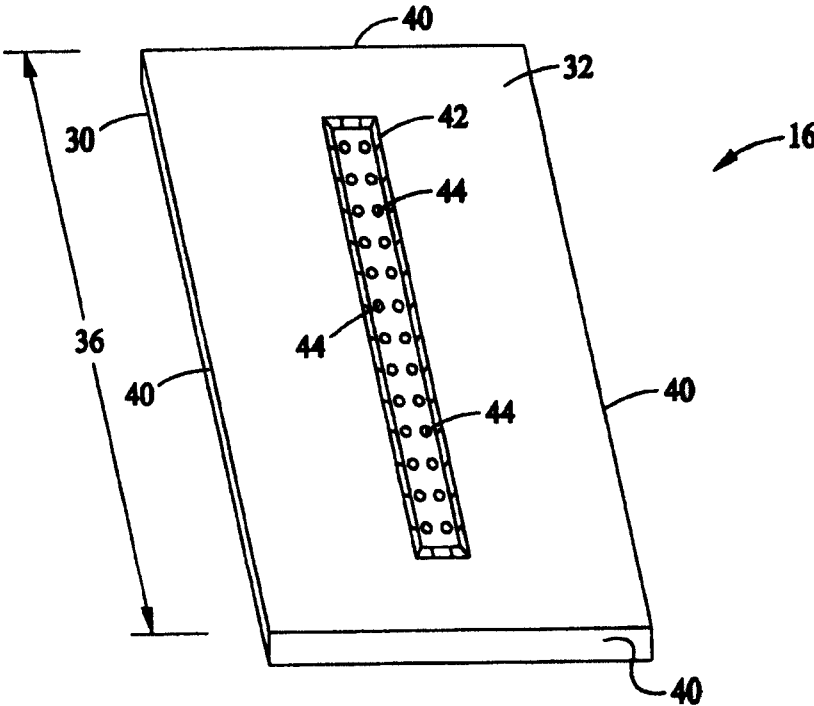


图 4

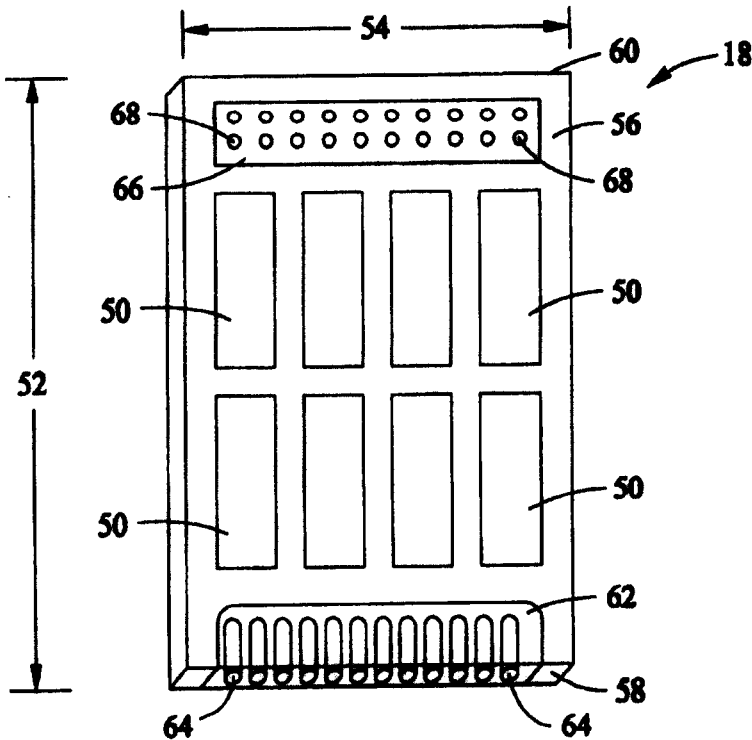


图 5

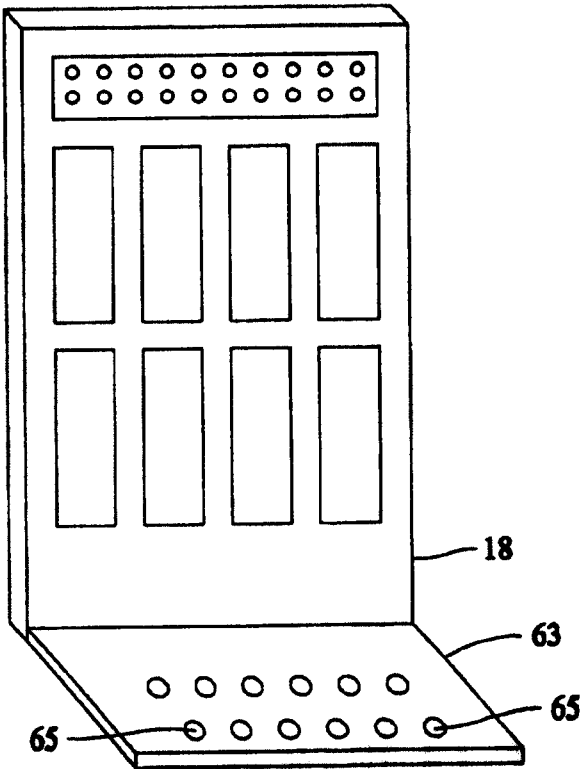


图 6

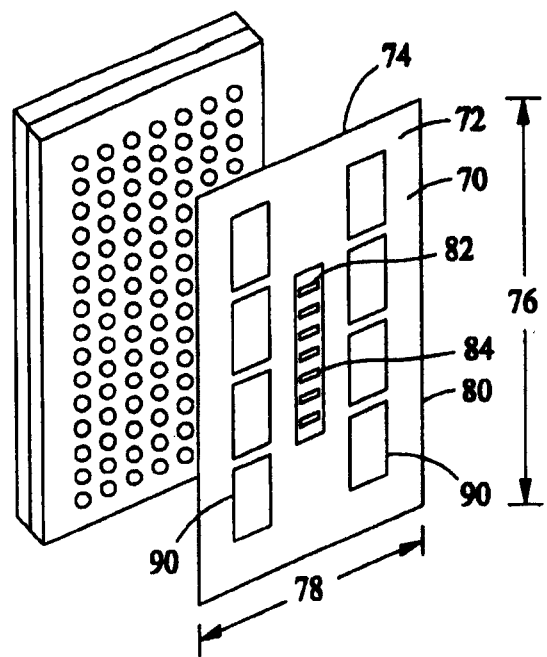


图 7

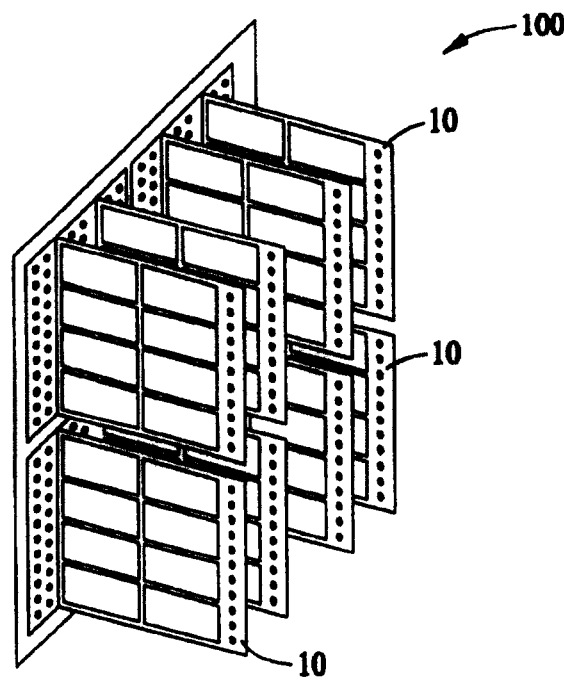


图 8

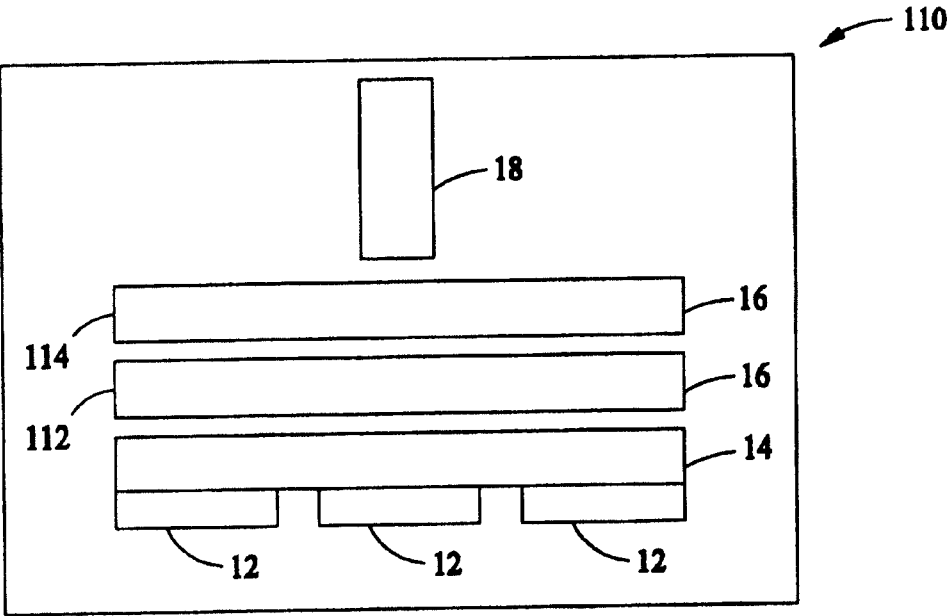


图 9

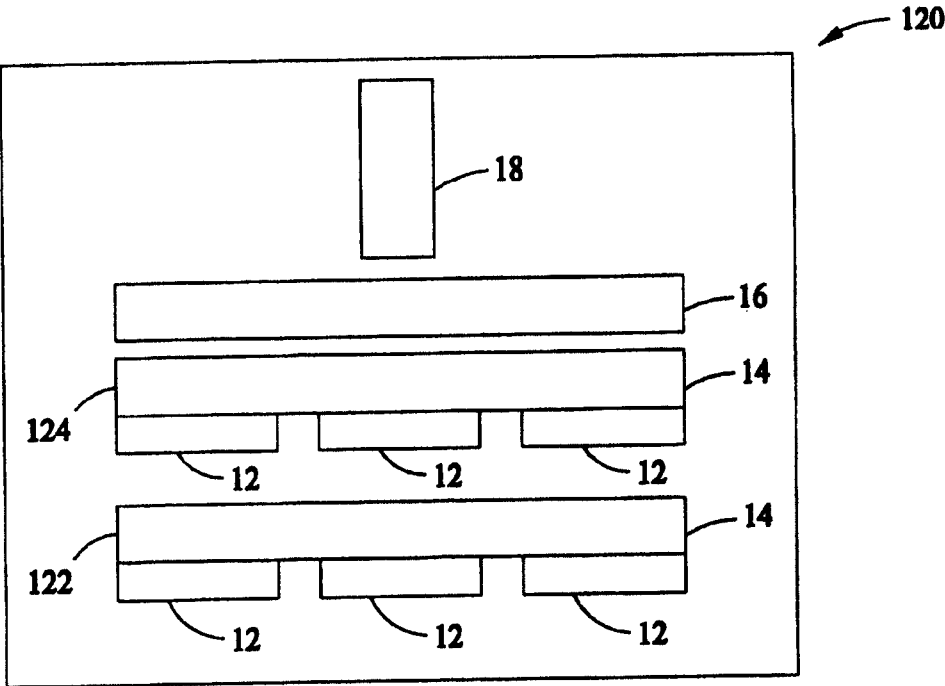


图 10

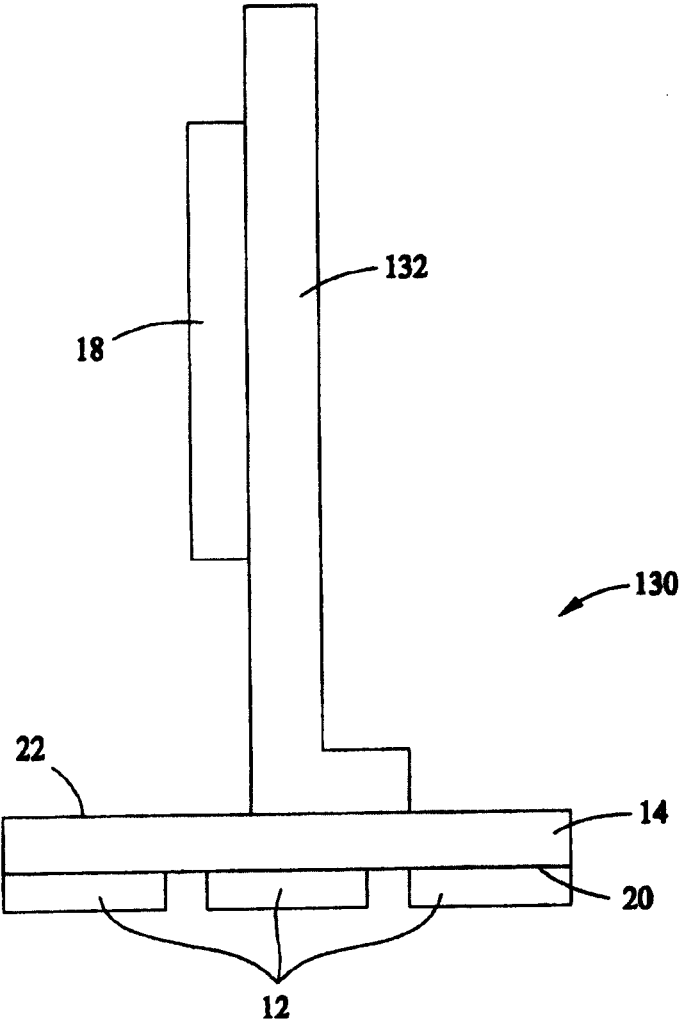


图 11