



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102394199 B

(45) 授权公告日 2015.11.25

(21) 申请号 201110175517.0

US 2007/0057746 A1, 2007. 03. 15, 全文.

(22) 申请日 2011.06.17

WO 2004/015728 A1, 2004.02.19, 说明书

(30) 优先权数据

第 8 页第 22 段, 第 11 页第 33 段, 第 13 页第 38 段, 第 30 页第 92 段至第 34 页第 102 段, 附图 6 至 8E。

12/817578 2010.06.17 US

(73) 专利权人 通用电气公司

审查员 涂颂亿

地址 美国纽约州

(72)发明人 K·V·S·R·基肖尔 M·艾米

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 叶晓勇 朱海煜

(51) Int. Cl.

H01H 59/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101226856 A, 2008.07.23, 全文.

US 2003/0151480 A1, 2003.08.14, 说明书第 4 页第 71 段, 附图 5.

US 2007/0018761 A1, 2007.01.25, 说明书第 5 页第 77 段至第 78 段, 附图 15.

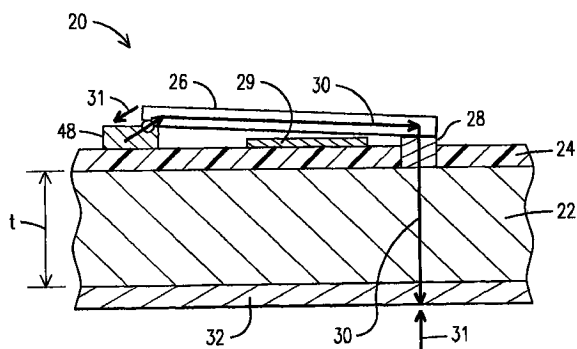
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

具有布置成传导开关电流的衬底的 MEMS 开关阵列

(57) 摘要

提供一种微机电系统 (MEMS) 开关阵列。第一衬底 (22) (例如, 载体衬底) 包括导电衬底区。电绝缘层 (24) 可设置在载体衬底 (22) 的第一表面之上。可提供活动致动器 (26)。至少一个衬底接头 (28) 电耦合到多个活动致动器 (26) 的至少一个, 使得在 MEMS 开关阵列的电闭合条件期间建立电流流动。还可提供覆盖衬底 (50) 并且它包括导电衬底区。载体衬底 (50) 的导电区电耦合到覆盖衬底 (22) 的导电区, 以定义在开关阵列的电闭合条件期间供电流流动的导电通路。



1. 一种微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 包括:

第一衬底 (22), 至少包括由所述微机电系统 (MEMS) 开关阵列的至少一些共享的导电衬底区;

电绝缘层 (24), 所述电绝缘层具有第一表面, 所述电绝缘层的第一表面设置在所述第一衬底 (22) 的第一表面之上;

多个活动致动器 (26); 所述活动致动器接近与所述电绝缘层的第一表面相对的电绝缘层的第二表面;

至少一个衬底接头 (28), 所述衬底接头 (28) 穿过所述电绝缘层 (24) 并电耦合到所述多个活动致动器 (26) 的至少一个和所述第一衬底 (22) 的导电衬底区, 使得在所述微机电系统 (MEMS) 开关阵列的电闭合条件期间建立被开关的电流的流动, 其中所述第一衬底的导电衬底区定义供电流流动的导电通路。

2. 如权利要求 1 所述的微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 其中, 所述至少一个衬底接头 (28) 定位成使得所述多个活动致动器 (26) 的所述至少一个的自由端在所述微机电系统 (MEMS) 开关阵列的电闭合条件期间电耦合到所述至少一个衬底接头 (28)。

3. 如权利要求 1 所述的微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 其中, 所述至少一个衬底接头 (28) 定位成: 通过所述微机电系统 (MEMS) 开关阵列的至少一个锚 (48) 电耦合到所述多个活动致动器 (26) 的所述至少一个。

4. 如权利要求 1 所述的微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 还包括第二衬底 (50), 所述第二衬底至少包括导电衬底区; 其中, 所述第一衬底 (22) 的导电衬底区通过界面接头 (52、60) 电耦合到所述第二衬底 (50) 的导电衬底区, 以定义在所述微机电系统 (MEMS) 开关阵列的电闭合条件期间供电流流动的导电通路。

5. 如权利要求 4 所述的微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 其中, 所述第一衬底 (22) 包括微机电系统 (MEMS) 载体衬底, 并且所述第二衬底 (50) 包括覆盖衬底。

6. 如权利要求 4 所述的微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 其中, 所述导电通路延伸过所述第一衬底和第二衬底的各自厚度, 使得所述电流流动横穿所述第一衬底和第二衬底的各自厚度。

7. 如权利要求 4 所述的微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 还包括设置在所述第一衬底 (22) 的第二表面上的欧姆界面 (32) 以及设置在所述第二衬底 (50) 的第一表面上的欧姆界面 (54), 用于传递被开关的电流流动。

8. 如权利要求 4 所述的微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 其中, 所述界面接头包括布置成将所述第一衬底 (22) 电耦合到所述第二衬底 (50) 的至少一个衬底间接头 (52)。

9. 如权利要求 4 所述的微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 其中, 所述界面接头包括设置在所述第二衬底 (50) 的第一表面上的至少一个梁接头 (60), 所述至少一个梁接头 (60) 布置成在所述微机电系统 (MEMS) 开关阵列的电闭合条件期间将所述多个活动致动器 (26) 的所述至少一个的自由端电耦合到所述第二衬底 (50)。

10. 如权利要求 4 所述的微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 其中, 所述衬底接头 (28) 或界面接头 (52、60) 包括欧姆接头。

11. 如权利要求 1 所述的微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 其中, 所述微机电系统 (MEMS) 开关阵列包括交流 (AC) 电力开关阵列, 并且所述电流的频率值包括电力线频率。

12. 如权利要求 1 所述的微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 其中, 所述微机电系统 (MEMS) 开关阵列包括直流 (DC) 电力开关阵列。

13. 如权利要求 1 所述的微机电系统 (MEMS) 开关阵列, 还包括被耦合启动所述微机电系统 (MEMS) 开关阵列的多个微机电系统 (MEMS) 开关的选通线 (64), 其中, 将所述选通线 (64) 自由布线, 以便启动耦合到所述选通线 (64) 的所述多个微机电系统 (MEMS) 开关的串联和 / 或并联电路互连布置的预期组合。

14. 一种微机电系统 (MEMS) 开关, 包括:

载体衬底 (22), 至少包括由所述微机电系统 (MEMS) 开关的至少一些共享的导电衬底区;

电绝缘层 (24), 所述电绝缘层具有第一表面, 所述电绝缘层的第一表面设置在所述载体衬底 (22) 的第一表面之上;

多个活动致动器 (26); 所述活动致动器接近与所述电绝缘层的第一表面相对的电绝缘层的第二表面;

至少一个衬底接头 (28), 所述衬底接头 (28) 穿过所述电绝缘层 (24) 并电耦合到所述多个活动致动器 (26) 的至少一个和所述载体衬底 (22) 的导电衬底区, 使得在所述微机电系统 (MEMS) 开关的电闭合条件期间建立被开关的电流的流动; 以及

覆盖衬底 (50), 所述覆盖衬底至少包括导电衬底区; 其中, 所述载体衬底 (22) 的导电衬底区通过界面接头 (52、60) 电耦合到所述覆盖衬底 (50) 的导电衬底区, 以定义在所述微机电系统 (MEMS) 开关的电闭合条件期间供所述电流流动的导电通路。

15. 如权利要求 14 所述的微机电系统 (MEMS) 开关, 其中, 所述导电通路延伸过所述载体衬底 (22) 和所述覆盖衬底 (50) 的各自厚度, 使得所述电流流动横穿所述载体衬底和覆盖衬底的各自厚度。

具有布置成传导开关电流的衬底的 MEMS 开关阵列

技术领域

[0001] 一般来说,本发明涉及电力开关阵列,以及更具体来说,涉及微机电系统 (MEMS) 开关阵列,并且又具体来说,涉及例如可适合于阵列组件的改进组装 (packing) 密度和 / 或灵活互连性的具有配置有电流传导功能性的一个或多个衬底的 MEMS 开关阵列。

背景技术

[0002] 连接 MEMS 开关以形成开关阵列是已知的。可能需要开关阵列,因为单个 MEMS 开关可能无法传导足够电流和 / 或隔开 (hold off) 足够电压,如可能对给定开关应用需要的那样。

[0003] 图 1 是包括多个 MEMS 开关 12 的已知 MEMS 开关阵列 10 的顶视图。为了形成进入和离开 MEMS 阵列 10 的相应电流通路,电耦合到相应输入焊盘 16 的多个金属迹线 14 以及电耦合到多个输出焊盘 18 的多个金属迹线 17 可布置在 MEMS 阵列 10 的衬底表面 (例如,衬底的顶面) 上。也就是说,这类输入和输出电流通路布置成共同共享衬底的相同表面。

[0004] 从图 1 能够意识到,可能需要管芯面积的较大部分以在相同表面上容纳这类金属迹线和焊盘,使得给定的 MEMS 开关阵列能够获得预期电流额定值和电压额定值。将进一步意识到,设置在相同表面上的迹线中的热量生成 (例如 I^2R 损耗) 倾向于限制能够在给定管芯面积中容纳的 MEMS 开关的数量,使得能够适当耗散生成的热量。这种限制能够降低开关阵列的每单位面积的梁 (beam) 组装密度,并且因而不利地降低 MEMS 开关阵列的载流能力。

[0005] 在图 1 中还将进一步意识到,迹线 14、17 的物理存在可阻止耦合到用于启动 (actuate) MEMS 开关 12 的栅极驱动器 18 的栅极线的灵活布线。例如,可能必须通过设置在迹线 14、17 的相应端之外的回路 19 对栅极线重新布线,以避免干扰迹线 14、17。由于这类布线约束,设计人员可能必须在串联电路中互连较长的 MEMS 开关串,这在某些情况下可能影响开关阵列的电性能。

[0006] 鉴于前面的考虑,希望提供一种避免或减少上述缺点的改进 MEMS 开关阵列。

发明内容

[0007] 在其一个示例实施例中,本发明的方面针对微机电系统 (MEMS) 开关。该开关可包括第一衬底,其至少包括导电衬底区。电绝缘层可设置在衬底的第一表面上。衬底接头 (contact) 电耦合到活动致动器和第一衬底的导电区,使得在开关的电闭合条件期间建立被开关的电流的流动。第一衬底的导电衬底区定义供电流流动的导电通路。

[0008] 在其另一个方面中,提供一种微机电系统 (MEMS) 开关阵列。第一衬底至少包括由 MEMS 开关阵列的至少一些共享的导电衬底区。电绝缘层可设置在第一衬底的第一表面之上。提供多个活动致动器。至少一个衬底接头电耦合到多个活动致动器的至少一个和第一衬底的导电区,使得在 MEMS 开关阵列的电闭合条件期间建立被开关的电流的流动。第一衬底的导电区定义供电流流动的导电通路。

[0009] 在其又一个方面中,提供一种微机电系统 (MEMS) 开关阵列。载体 (carrier) 衬底

至少包括由 MEMS 开关阵列的至少一些共享的导电衬底区。电绝缘层可设置在载体衬底的第一表面之上。提供多个活动致动器。至少一个衬底接头电耦合到多个活动致动器的至少一个,使得在 MEMS 开关阵列的电闭合条件期间建立被开关的电流的流动。覆盖 (cover) 衬底至少包括导电衬底区。载体衬底的导电区通过界面接头电耦合到覆盖衬底的导电区,以定义在开关阵列的电闭合条件期间供电流流动的导电通路。

附图说明

[0010] 图 1 是现有技术 MEMS 开关阵列的顶视图,其中用于接收进入阵列的输入电流以及用于从阵列供给输出电流的导电结构 (例如,焊盘和导电迹线) 设置在阵列的衬底的共同表面上。

[0011] 图 2 是实施本发明方面的一个示例 MEMS 开关的截面图。

[0012] 图 3 是实施本发明方面的另一个示例 MEMS 开关的截面。

[0013] 图 4 是实施本发明方面的 MEMS 开关阵列的顶视图,其中可消除阵列的典型地用于接收进入阵列的输入电流 (或者用于供给输出电流) 的导电结构 (例如,焊盘和导电迹线) 的至少一些。

[0014] 图 5 是实施本发明方面的具有第一衬底 (例如,载体衬底) 和第二衬底 (例如,顶盖衬底) 的 MEMS 开关的一个示例的截面图。

[0015] 图 6 是实施本发明方面的具有第一衬底和第二衬底的 MEMS 开关的另一个示例的截面图。

[0016] 图 7 是实施本发明方面的 MEMS 开关阵列的顶视图,其中有效地消除用于接收进入阵列的输入电流以及用于从阵列供给输出电流的导电结构 (例如,焊盘和导电迹线)。

具体实施方式

[0017] 根据本发明的方面,本文将结构和 / 或操作关系描述为:可用于建立穿过基于微机电系统 (MEMS) 开关的开关阵列中一个或多个衬底 (例如,载体衬底或加盖 (capping) 衬底或它们两者) 的各自厚度的电流流动。穿过一个或多个衬底的电流流动有利地允许消除一般在衬底的共同表面 (例如,衬底的顶面) 上构成的导电迹线和焊盘的至少一些 (或者基本上全部)。导电迹线和焊盘的这种减少或消除有助于改进实施本发明方面的 MEMS 开关阵列的梁组装密度和 / 或互连性。

[0018] 当前,微机电系统 (MEMS) 一般指的是微米级结构,微米级结构例如能够通过微制造技术在共同衬底上集成诸如机械元件、机电元件、传感器、致动器和电子器件的多样性元件。但是,预期当前在 MEMS 装置中可用的许多技术和结构将在最近几年中借助基于纳米技术的装置 (例如,尺寸可小于 100 纳米的结构) 而可用。因此,即使本文档通篇描述的示例实施例可指的是基于 MEMS 装置,但是也认为本发明的发明方面应当被广义地解释,而不应当局限于微米尺寸装置。

[0019] 在以下详细描述中,阐明了大量特定细节,以提供对本发明各种实施例的透彻理解。但是,本领域技术人员会理解:可在没有这些特定细节的情况下实施本发明的实施例,本发明并不局限于所示实施例,并且本发明可以各种备选实施例来实施。在其它情况下,没有详细描述众所周知的方法、过程和组件。

[0020] 此外,各种操作可描述为以有助于理解本发明实施例的方式执行的多个分立步骤。但是,描述的顺序不应当被解释为暗示这些操作需要按照呈现它们的顺序来执行,它们甚至也不是顺序相关的。此外,短语“在一个实施例中”的重复使用不一定都表示同一个实施例,尽管也可以表示同一个实施例。本申请中使用的术语“包含”、“包括”、“具有”等旨在是同义的,除非另加说明。

[0021] 为了便于描述,可例如在参照附图时使用形容词“顶”和“底”;但是,这些形容词的使用不应当被解释为暗示空间限制。例如,在一个实用实施例中,开关阵列的结构特征和/或组件可部分按照一种取向而部分按照另一种取向来布置。为了避免语言约束,形容词“第一”和“第二”可用于代替形容词“顶”和“底”,尽管术语“第一”和“第二”也可在序数意义上使用。

[0022] 图 2 是实施本发明方面的一个示例微机电系统 (MEMS) 开关 20 的截面图。MEMS 开关 20 在图 2-3 和图 5-6 中示为处于电闭合 (导电) 条件。在一个示例实施例中, MEMS 开关 20 可至少包括第一衬底 22 (例如, MEMS 载体衬底)。

[0023] 第一衬底 22 可导电,可由诸如硅和锗的充分掺杂半导体材料形成,使得半导体表现为导体而不是半导体 (所谓的简并半导体)。在一个备选示例实施例中,第一衬底 22 可以是金属衬底。电绝缘层 24 可设置在第一衬底 22 的第一表面 (例如,顶面) 上。电绝缘层 24 可由氮化硅、氧化硅和氧化铝形成。提供活动致动器 26 (往往称作梁)。

[0024] 衬底接头 28 电耦合 (欧姆接触) 到活动致动器 26 和第一衬底 22,使得在开关的电闭合条件期间建立电流流动 (由实线 30 示意表示)。例如, MEMS 开关 20 的锚 (anchor) 48 可电耦合到导电迹线 (未示出),以接收由 MEMS 开关 20 所开关的电流。与线条 30 上示出的箭头相反方向的箭头 31 用于象征性地指示电流流动可以是双向的。例如,在一个示例应用中,被开关的电流可流过活动致动器 26、流过接头 28 并向下流过衬底 22,并且继续流到外部电负载 (未示出)。在另一个示例应用中,电流可向上经由第一衬底 22 流到接头 28,并且继续流到活动致动器 26。

[0025] 可通过定位在活动致动器 26 下方的绝缘层 24 上的控制电极 29 (又称作栅极) 的影响,使活动致动器 26 朝接头 28 移动。本领域技术人员将意识到,活动致动器 26 可以是柔性梁,它在诸如静电引力、磁引力和斥力的作用力下或者在闭合梁的自由端与接头 28 间间隙的热致有差别膨胀下产生弯曲。

[0026] 根据本发明的方面,第一衬底 22 可定义衬底中供电流流动的导电通路。可配置成提供到第一衬底 22 的欧姆接触的界面层 32 可设置在第一衬底 22 的第二表面 (例如,底面) 上。在一个实施例中,衬底的第二表面定位成与衬底的第一表面相对。在金属衬底的示例情况下,可不需要界面层 32,因为由界面层 32 提供的欧姆接触功能性可由这种金属衬底的底面直接提供。

[0027] 如图 2 中所示,导电通路可延伸过第一衬底 22 的厚度 (可由以字母“t”标记的线条来表示),使得电流的流动穿过衬底的厚度到达界面层 32。在一个示例实施例中,衬底中的导电通路可包括范围从大约 1ohm-cm 至大约 10E-6ohm-cm 的导电性。

[0028] 将意识到整个衬底 22 不需要是导电衬底,因为例如预期只是诸如在衬底接头 28 之下并且延伸过衬底厚度的相应衬底区可被布置成是导电的。因此,在一个示例实施例中,能够将衬底 22 设计成包括具有较高掺杂的区 (例如,在衬底接头 28 之下并且通过衬底厚

度的导电区)。如下面更详细所述,将意识到由第一衬底 22 提供的导电通路无需局限于图 2 中示出的示例布置。

[0029] 图 3 示出一个示例实施例,其中衬底接头 28 电耦合(欧姆接触)到锚 48 和第一衬底 22,使得在开关的电闭合条件期间建立电流流动(由实线 30 示意表示)。再一次地,与实线 30 中示出的箭头相反方向的箭头 31 用于象征性地指示电流流动可以是双向的。例如,在一个示例应用中,电流可流过锚 48、流过接头 28 并向下流过第一衬底 22。在另一个示例应用中,电流可向上流过第一衬底 22、流过接头 28、流过锚 48 并继续流过活动致动器 26。在这个示例实施例中,梁接头 33 可电耦合到导电迹线(未示出)。

[0030] 图 4 是实施本发明方面的 MEMS 开关阵列的顶视图。在一个示例实施例中,多个导电迹线 40 和焊盘 42 电耦合到多个活动致动器 26。多个导电迹线 40 和焊盘 42 可设置在衬底的第一表面(例如,顶面)上的电绝缘层上。

[0031] 在一个示例实施例中,位于衬底顶面上的导电迹线 40 和焊盘 42 可布置为电流流动的相应输入通路,而位于衬底底面上的界面层 32(图 2 和图 3)可提供电流流动的输出通路。也就是说,这个示例实施例将有利地消除通常用在衬底顶面上的输出导电迹线和/或焊盘。在另一个示例实施例中,位于衬底顶面上的导电迹线 40 和焊盘 42 可布置为电流流动的相应输出通路,而界面层 32 可提供电流流动的输入通路。也就是说,这个示例实施例将有利地消除通常用在衬底顶面上的输入导电迹线和/或焊盘。

[0032] 作为举例,在导电衬底中建立的贯穿厚度的电流流动有利地允许:将先前用在衬底顶面上的用于在开关阵列中传递输入/输出电流的结构特征(导电迹线和/或焊盘)减少大约一半。出于比较的目的,图 4 和图 1 的简单视觉比较应当使观测者意识到原本当输入焊盘和关联迹线连同输出焊盘和关联迹线设置在衬底的相同表面(图 1)上时会耗尽的管芯面积的实质减小(图 4)。

[0033] 下面的描述建立在到目前为止在第一衬底(例如,载体衬底)的示例上下文中描述的概念上。更具体来说,下面的描述示出有助于 MEMS 开关阵列的示例实施例,其中 MEMS 载体衬底布置有第二衬底(例如,加盖衬底或覆盖衬底)。对于期望与可使用载体衬底和加盖衬底的 MEMS 装置的密封和封装有关的一般背景信息的读者,参照共同转让给本发明的相同受让人并且通过引用合并于此的美国专利 7605466。

[0034] 图 5 是可由第一衬底 22(例如,载体衬底)承载并且由第二衬底 50(例如,加盖衬底)覆盖(例如,气密密封)的示例微机电系统(MEMS)开关 20 的截面图。在这个示例实施例中,当 MEMS 开关 20 处于电闭合条件时,活动致动器 26 啮合电耦合到衬底间接头 52 的梁接头 33。也就是说,衬底间接头 52 是布置成将第一衬底 22 电耦合到第二衬底 50 的接头,第二衬底 50(基本上如第一衬底 22 的上下文中所述的那样)可以是导电衬底,或者可设计成只包括:诸如在衬底间接头 52 上并延伸过衬底 50 的厚度以支持电流流动的相应导电衬底区。提供到第二衬底 50 的适当欧姆接触的界面层 54 可设置在第二衬底 50 的顶面上。在金属加盖衬底的示例情况下,可不需要界面层 54,因为由界面层 54 提供的欧姆接触功能性可由这种金属加盖衬底的顶面直接提供。

[0035] 根据本发明的方面,第一衬底 22 和第二衬底 50 进行合作以联合定义供电流流动的导电通路(由实线 56 示意表示),这有利地允许消除基本上所有输入/输出焊盘 16、18 和金属迹线 14、17(图 1)。与线条 56 上示出的箭头相反方向的箭头 58 用于象征性地指示

电流流动可以是双向的。例如,在一个示例应用中,被开关的电流可垂直流过第一衬底 22、流过衬底接头 28、流过活动致动器 26、流过衬底间接头 52 并且垂直流过第二衬底 50。在另一个示例应用中,电流可向下经过第一衬底 50、经过衬底间接头 52 流到活动致动器 26,并且继续流到第一衬底 22。

[0036] 图 6 是实施本发明方面的一个示例微机电系统 (MEMS) 开关 20 的截面图。这个示例实施例也包括第一衬底 22 (例如,载体衬底) 和第二衬底 50 (例如,加盖衬底),如图 5 的上下文中所述。在这个示例实施例中,代替衬底间接头 52,梁接头 60 可设置在第二衬底 50 的底面上,使得当 MEMS 开关 20 处于电闭合条件时,活动致动器 26 的自由端向上移动以啮合电耦合到第二衬底 50 的梁接头 60,并允许建立如实线 56 示意表示的电流流动。与线条 56 上示出的箭头相反方向的箭头 58 用于象征性地指示电流流动可以是双向的。例如,在一个示例应用中,被开关的电流可垂直流过第一衬底 22、流过衬底接头 28、流过活动致动器 26、流过梁接头 60 并垂直流过第二衬底 50。在另一个示例应用中,电流可向下经过第二衬底 50、经过梁接头 60 流到活动致动器 26,并且继续流到第一衬底 22。

[0037] 图 7 是实施本发明方面的 MEMS 开关阵列的顶视图,其中如图 4 和图 5 的上下文中所述,第一衬底 22 和第二衬底 50 进行合作以联合定义供电流流动的导电通路。为了便于可视化,已从图 7 中示出的视图去除了加盖衬底。本质上,分别由第一衬底 22 和第二衬底 50 结合诸如衬底接头 28、衬底间接头 52 (或衬底接头 60) 的衬底连接部件所提供的导电通路允许有效地消除用于接收进入阵列的输入电流以及用于从阵列供给输出电流的导电结构 (例如,输入 / 输出焊盘和导电迹线)。矩形 66 是电耦合到第一衬底 22 的衬底连接部件 (例如,衬底接头 28) 的概念表示。矩形 68 是机械耦合到第二衬底 50 的衬底连接部件 (例如,衬底间接头 52 或衬底接头 60) 的概念表示。

[0038] 图 7 还示出栅极驱动器 62,它通过选通线 64 耦合,以驱动相应选通电极,从而启动开关阵列的多个 MEMS 开关的活动致动器 26。本领域技术人员现在将意识到,实施本发明方面的 MEMS 开关阵列能够向设计人员提供实质互连灵活性。例如,迹线 14、17 (图 1) 的消除允许设计人员对选通线 64 进行灵活布线,而无需进行这种线的麻烦的重新布线 (例如,回路布置)。此外,由于这种互连灵活性,设计人员现在可更精细地选择将要用于给定开关应用的 MEMS 开关的尺寸和 / 或互连布置。例如,在图 1 中示出的示例现有技术电路中,设计人员可能被迫使用较长串联 MEMS 开关串 (例如,位于开关阵列的列中的开关将以串联电路彼此连接),以避免选通线干扰迹线 14、17。在某些情况下,较长串联 MEMS 开关串可能影响开关阵列的电性能。

[0039] 根据本发明的其它方面,可对选通线 64 进行灵活布线,以便启动开关阵列的 MEMS 开关的串联和 / 或并联电路互连的任何预期组合。也就是说,由于图 7 中示出的示例实施例没有迹线 14、17,所以设计人员现在可对选通线 64 自由布线,如可通过示例虚线选通线 70、72 来概念性可视化,以便启动耦合到选通线的多个 MEMS 开关的串联和 / 或并联电路互连布置的预期组合。

[0040] 实施本发明方面的 MEMS 开关阵列的一个非限制性示例应用可以是交流 (AC) 电力开关,其中被开关的电流的频率值包括诸如 60Hz 或 50Hz (例如,较低频率、非射频) 的电力线频率。实施本发明方面的 MEMS 开关阵列的另一个示例应用可以是直流 (DC) 电力开关。

[0041] 要注意,这类电力开关应用可具体获益于实施本发明方面的 MEMS 开关阵列。例

如,衬底中的每个导电通路都承载由 MEMS 开关阵列所开关的总电流的一部分。衬底中贯穿厚度的导电性不应当类推为衬底中通常构成的垂直通孔(vias)结构,其中这类通孔结构典型地相互电绝缘,以向由这类通孔承载的信号提供信号绝缘。根据本发明的方面,不需要这种信号绝缘,因为衬底中的导电通路各自承载被 MEMS 开关阵列开关的总电流的相应部分。

[0042] 虽然本文已经示出和描述本发明的多种实施例,但将理解,这类实施例仅作为举例来提供。在没有背离本文的本发明的情况下可进行许多变化、改变和替换。因此,意味着本发明仅由随附权利要求书的精神和范围限制。

	配件标号	名称
	10	MEMS 开关阵列
	12	MEMS 开关
	14	金属迹线
	16	输入焊盘
	17	金属迹线
	18	输出焊盘
	19	回路
	20	MEMS 开关
	22	第一衬底
	24	电绝缘层
	26	活动致动器
[0043]	28	衬底接头
	29	控制电极
	30	电流流动
	32	界面层
	33	梁接头
	40	导电迹线
	42	焊盘
	48	锚
	50	第二衬底
	52	衬底间接头
	54	界面层
	60	梁接头
	62	栅极驱动器
[0044]	64	选通线

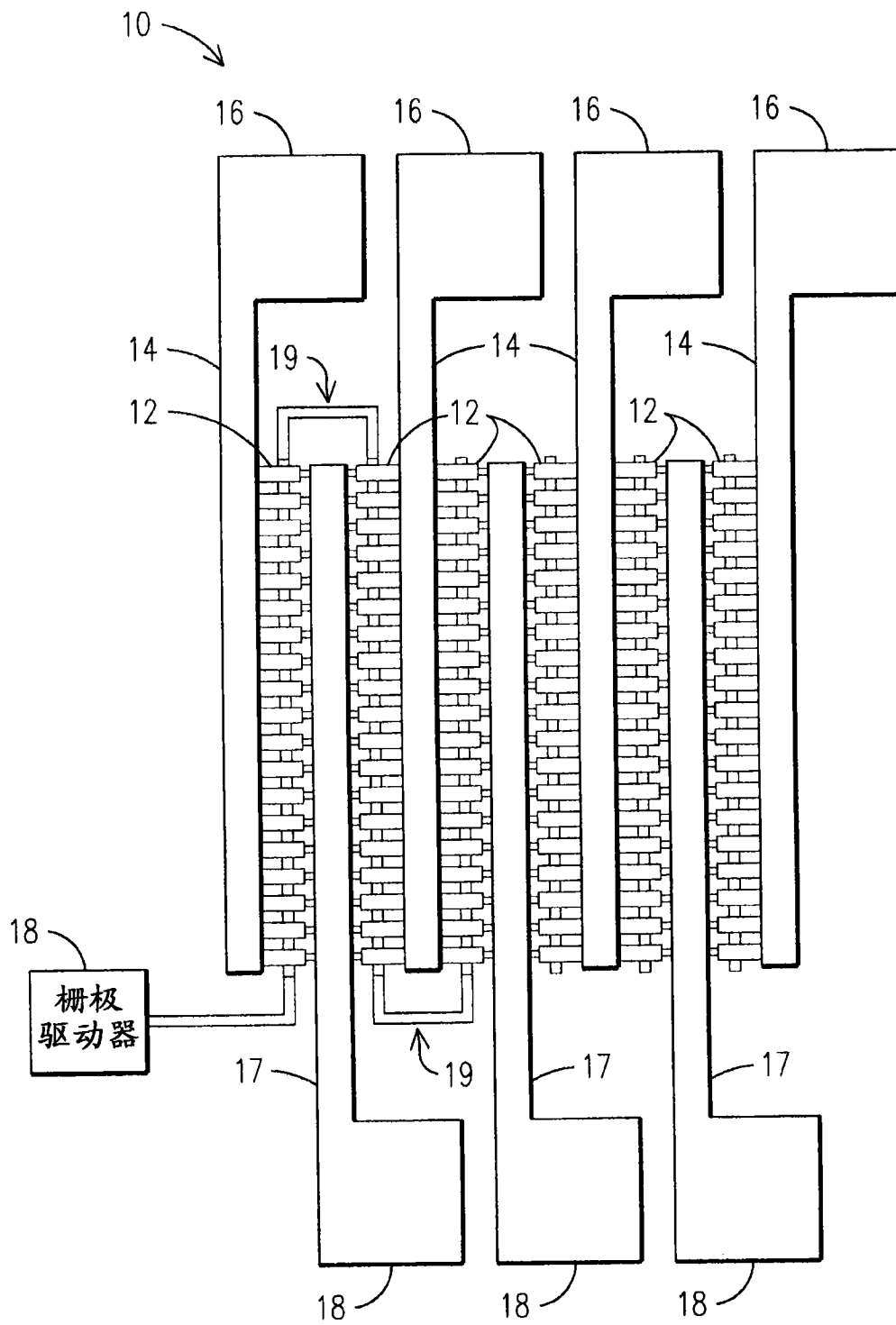


图1 现有技术

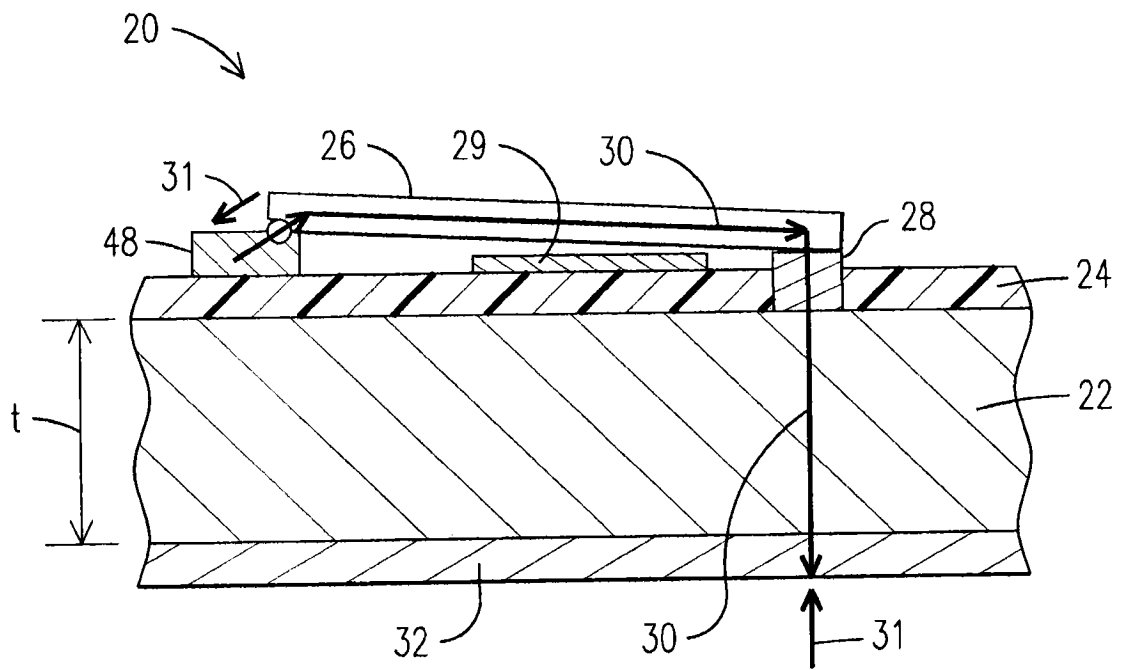


图 2

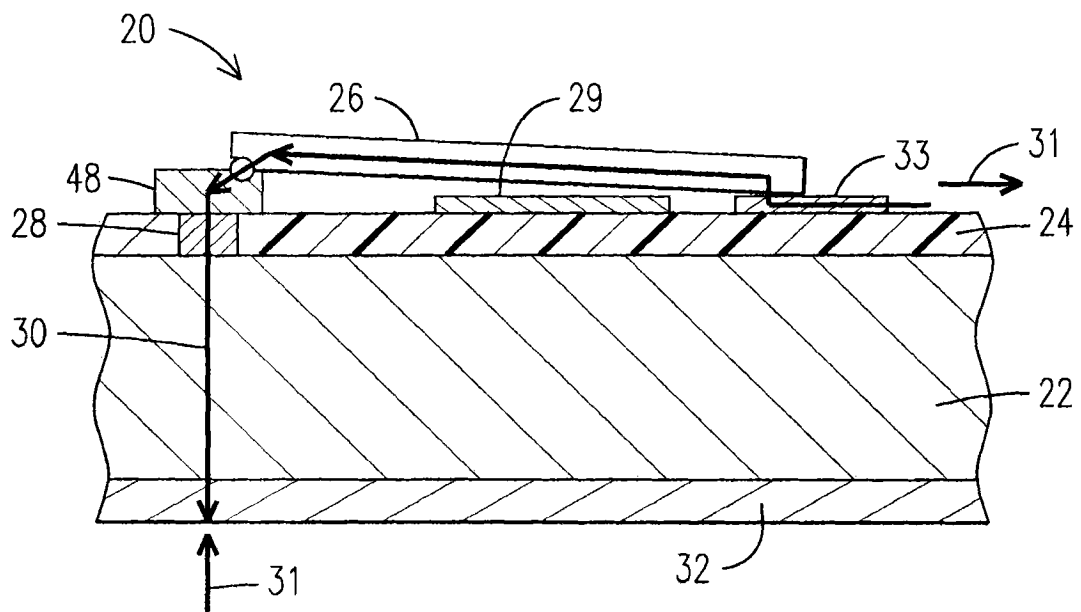


图 3

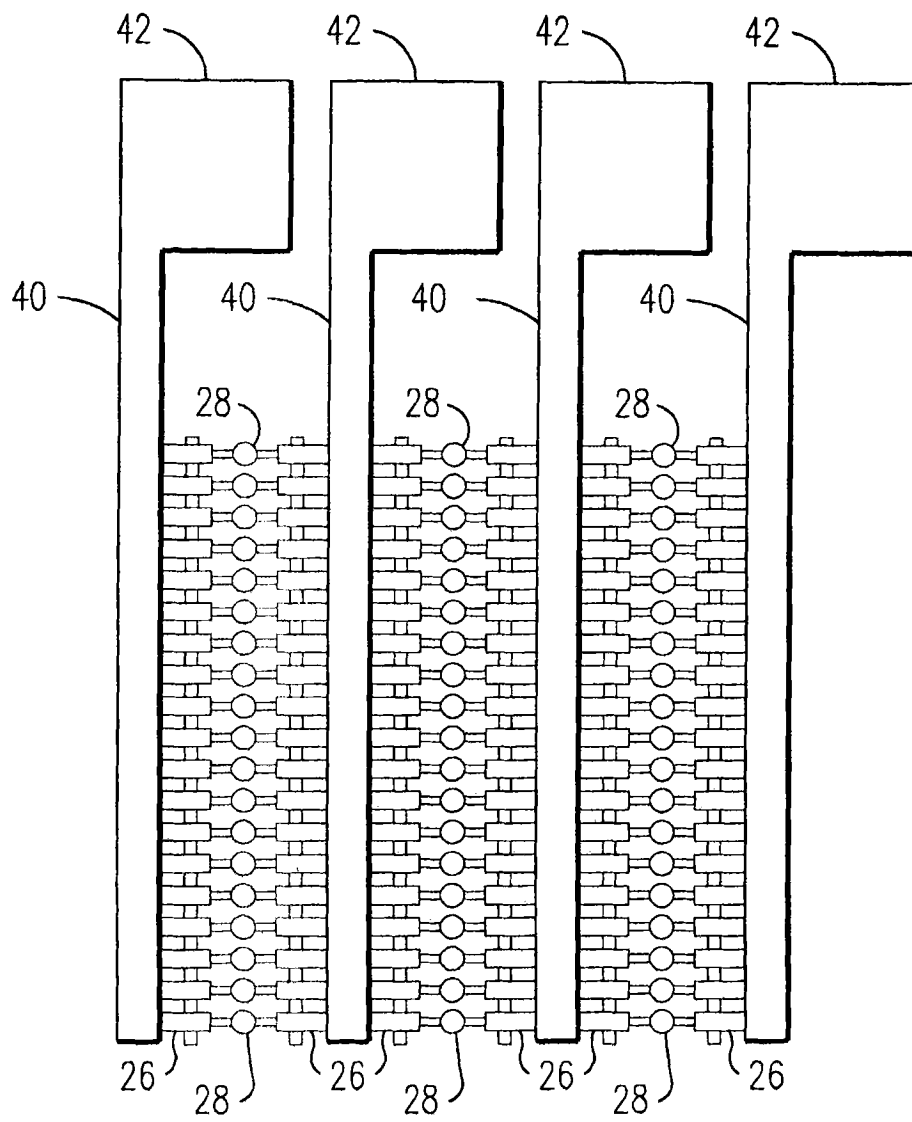


图 4

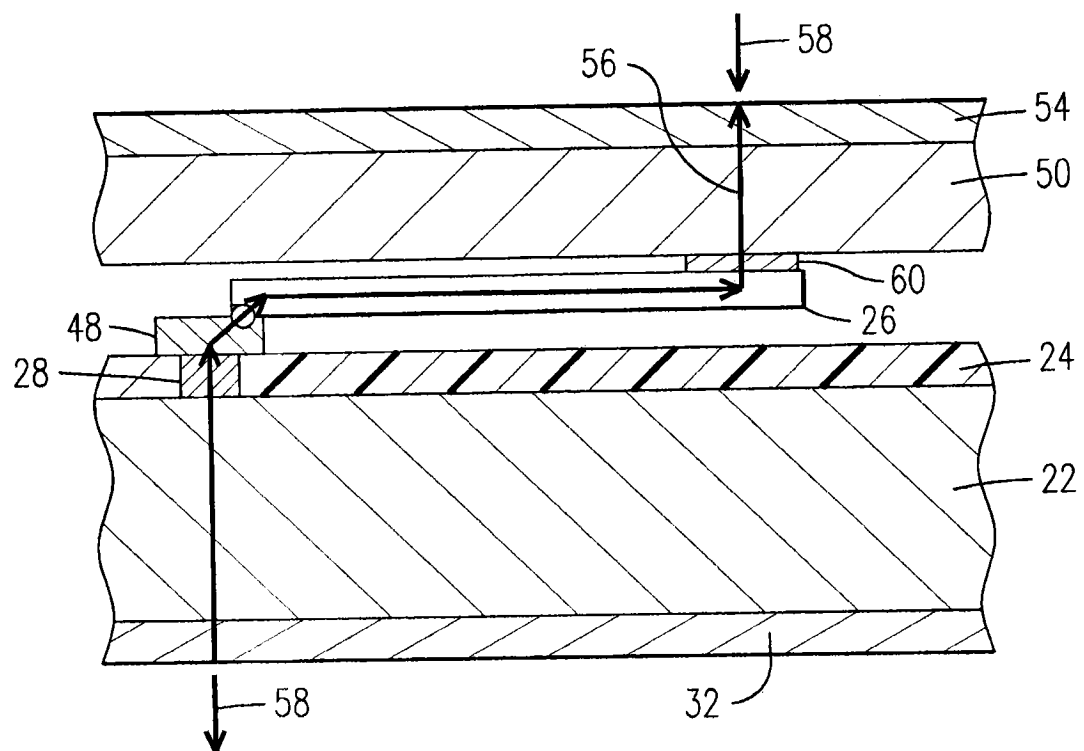


图 6