



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104185780 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201380014957. 5

代理人 李江晖

(22) 申请日 2013. 01. 30

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G01L 9/02 (2006. 01)

2012/00708 2012. 01. 30 ZA

G01K 7/16 (2006. 01)

G01L 1/18 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 09. 18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/050780 2013. 01. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/114291 EN 2013. 08. 08

(71) 申请人 PST 传感器 (私人) 有限公司

地址 南非开普敦

(72) 发明人 大卫·托马斯·布里顿

马尔吉特·黑廷

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

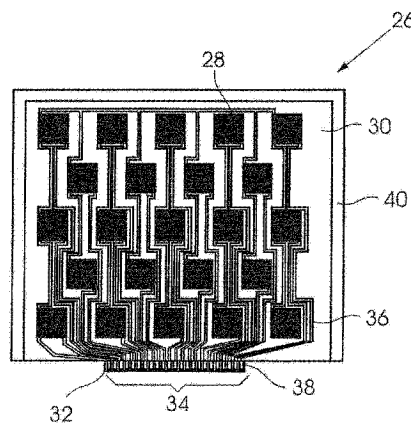
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

热成像传感器

(57) 摘要

本发明公开了一种传感器装置,所述传感器装置包括以图案设置在基板上的分隔开的多个传感元件的阵列。每一个传感元件被电连接成使得通过每一个传感元件单独测量的物理变量能够由外部仪器记录和 / 或显示。感测装置可以为温度感测装置,在这种情况下,传感元件为温度感测元件,例如负温度系数 (NTC) 热敏电阻器。可选地,感测装置可以为应变或压力感测装置或者光学成像装置,在这种情况下,传感元件包括压电式电阻器或光敏电阻器。传感元件可以连接在共用源或写全 - 读一的配置中、连接在共用输出或写一 - 读全的配置中、或者以包括 X 行和 Y 列的阵列连接在写 X- 读 Y 配置中。



1. 一种传感器装置,包括以图案设置在基板上的分隔开的多个传感元件的阵列,每一个传感元件包括电阻部件且被电连接成使得通过每一个传感元件单独测量的物理变量能够由外部仪器记录和 / 或显示。

2. 根据权利要求 1 所述的传感器装置,其中,所述传感元件是温度感测元件,使得所述传感器装置为温度感测装置。

3. 根据权利要求 2 所述的传感器装置,其中,所述温度感测元件包括热变电阻器。

4. 根据权利要求 3 所述的传感器装置,其中,所述温度感测元件包括负温度系数 (NTC) 热敏电阻器。

5. 根据权利要求 1 所述的传感器装置,其中,所述传感元件包括压电式电阻器,使得所述感测装置为应变或压力感测装置。

6. 根据权利要求 1 所述的传感器装置,其中,所述传感元件包括光敏电阻器,使得所述感测装置为光学成像装置。

7. 根据权利要求 1 所述的传感器装置,其中,至少一个传感元件包括一系列与温度无关的测量电阻器。

8. 根据权利要求 7 所述的传感器装置,其中,所述至少一个传感元件包括一系列与温度无关的负载电阻器和并联的与温度无关的分路电阻器。

9. 根据权利要求 1 所述的传感器装置,其中,所述传感元件连接在共用源或写全 - 读一配置中。

10. 根据权利要求 1 所述的传感器装置,其中,所述传感元件连接在共用输出或者写一 - 读全配置中。

11. 根据权利要求 1 所述的传感器装置,其中,所述传感元件以包括 X 行和 Y 列的阵列连接在写 X- 读 Y 配置中。

12. 根据权利要求 1 所述的传感器装置,其中,单独的传感器的定位和 / 或尺寸被选择为允许所述传感器装置匹配对象的尺寸、形状和形式,所述对象的温度分布图或者另一个物理变量的分布图将被测量。

13. 根据权利要求 12 所述的传感器装置,其中,所述基板是柔性的或者适合将被测量的对象的形状。

14. 根据权利要求 1 所述的传感器装置,其中,所述传感元件被设置成在使用中以表示被测量的物理变量的方式绘制的图案。

15. 根据权利要求 1 所述的传感器装置,包括:传感器阵列,所述传感器阵列包括印刷在基板上的传感器元件。

16. 根据权利要求 15 所述的传感器装置,其中,所述传感器阵列的其它部件,包括但不限于与温度无关的电阻器、导电迹线和绝缘体,也被印刷在所述基板上。

## 热成像传感器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及传感器装置,例如温度感测装置,并且涉及一种制造这种装置的方法。

### 背景技术

[0002] 在许多应用中,在包括工程、卫生保健、包装和运输的多种领域中,理想的是对相对大的对象(例如,用于液体的容器或者容纳食品的包装)的温度分布获得定量信息。

[0003] 目前,用于该目的的最常用方法是红外线或可见热敏成像法,其中由对象发出的热辐射被数字摄像机记录。虽然具有优点,但对于一些非接触式测量的应用,这通常由于多种因素而具有缺点,所述因素例如为无关的辐射、视野的低能见度和模糊、材料的透明度以及发射率和反射率的变化。因此,通常需要使用与对象良好地直接热接触的传感器。通常,这需要可以固定到非平坦表面的柔性或适合的传感器阵列。

[0004] 目前,当需要对象的直接温度测量时,单独的离散部件被安装到对象上或者保持与对象接触。使用的传感器为热电偶,或者更通常为电阻装置,例如热敏电阻。构造以及同样重要的柔性多传感器阵列的电连接是复杂且昂贵的,例如,如 Schonberger 的美国专利 6,077,228 中所述的装置。

[0005] 本发明的一个目的是提供一种可选的多传感器温度感测装置。

### 发明内容

[0006] 根据本发明,提供一种传感器装置,所述传感器装置包括以图案设置在基板上的分隔开的多个传感元件的阵列,每一个传感元件包括电阻部件且被电连接成使得通过每一个传感元件单独测量的物理变量能够由外部仪器记录和/或显示。

[0007] 感测装置可以为温度感测装置,在这种情况下,传感元件为温度感测元件。

[0008] 温度感测元件可以包括热变电阻器。

[0009] 优选地,温度感测元件包括负温度系数(NTC)热敏电阻器。

[0010] 可选地,感测装置可以为应变或压力感测装置或者光学成像装置,在这种情况下,传感元件可以包括压电式电阻器或者光敏电阻器。

[0011] 所述至少一个传感元件可以包括至少一个系列与温度无关的测量电阻器。

[0012] 所述至少一个传感元件可以包括一系列与温度无关的负载电阻器和并联的与温度无关的分路电阻器。

[0013] 在一个实施例中,传感元件可以连接在共用源或写全-读一(write all-read one)的配置中。

[0014] 在另一个实施例中,传感元件可以连接在共用输出或者写一-读全(write one-read all)的配置中。

[0015] 在进一步的实施例中,传感元件可以以包括 X 行和 Y 列的阵列连接在写 X-读 Y 配置中。

[0016] 单独传感器的定位和/或尺寸可以被选择成允许传感器装置匹配对象的尺寸、形

状和形式,所述对象的温度分布图(或者另一个物理变量的分布图)将被测量。

[0017] 基板可以是柔性的或者适合将补测量的对象的形状。

[0018] 传感元件可以设置成在使用中以表示被测量物理变量的方式绘制的图案。

[0019] 本发明的一个优选实施例是包括印刷在基板上的传感器元件的传感器阵列。

[0020] 优选地,传感器阵列的其它部件,包括但不限于与温度无关的电阻器、导电迹线和绝缘体,也被印刷在基板上。

#### 附图说明

[0021] 图 1 是显示根据本发明的用于温度感测装置的单个电阻感测元件的电路的工作原理的示意图;

[0022] 图 2 是包括可以与共用源或者共用输出连接的多个单独传感元件的温度感测阵列的一个示例实施例的平面图;

[0023] 图 3 是包括具有共用电势源和对于每个传感器都具有一个输出的单独定址的电阻式传感器的阵列的一个示例实施例的示意图;

[0024] 图 4 是包括具有共用输出和对于每个传感器都具有一个单独电势源的单独定址的电阻式传感器的阵列的一个示例实施例的示意图;以及

[0025] 图 5 是包括电阻式传感器的写 X-读 Y 可定址的无源矩阵阵列的一个示例实施例的示意图,其中每一个传感器具有一个单独的可用开关控制的电压源和输出。

#### 具体实施方式

[0026] 为了说明,将主要关于温度感测装置说明本发明。然而,将被理解的是用于应变或压力或者光学感测装置的感测装置例如为本发明的其它示例。

[0027] 在此所述的本发明的温度感测装置是由通常被称为热敏电阻的依赖温度的电阻器和与温度无关的固定电阻器的网络构成的相对较大面积的热成像传感器。此处特定的关联于具有电阻的负温度系数的热敏电阻器,通常被称为 NTC 热敏电阻器,这表示所述电阻器的电阻与增加的温度大约成指数关系减小。

[0028] 因此,本发明的一个方面提供布置成温度感测阵列的多个热敏电阻器,其中传感器可以单独定址或者定址成排和列的矩阵。(类似地,本发明可以使用其它电阻式传感器,包括但不限于压电电阻器或光敏电阻器,从而允许用于诸如应变和压力测绘或者光学成像的其它应用的类似传感器阵列。)

[0029] 这种一般类型的现有热敏电阻器由糊剂(paste)构成,所述糊剂由化合物半导体材料的粉末和诸如玻璃熔块的粘合料组成。该糊剂为印刷到陶瓷衬底上的筛网(screen)或铸造成形成料坯,之后在高温下烧结以形成半导体材料的大体积层或者主体。不变地是,由于热处理期间的变形,在厚膜热敏电阻器的情况下,在金属喷镀之前需要进一步修整材料以获得正确的电阻。

[0030] 使用的制造工艺限制了可以使用的基板材料,排除了诸如纸和高分子膜的许多轻质柔性材料的使用。传统地,用于制造热敏电阻器的厚膜油墨由重金属硫化物和/或碲化物(例如,硫化铅)构成,并且不能适应现今的法规,例如欧洲的有害物质禁用指令(ROHS)。最近引入的代用材料包括稀土和过渡金属氧化物(例如,氧化锰)的混合物的组成物。基

于硅的热敏电阻器通常被从重掺杂硅晶片除去,并且具有电阻正温度系数。

[0031] 这些制造方法不能与大面积或者柔性传感器阵列的传统热敏电阻器的使用相容。因此,美国 PCT/2011/054001 所述类型的印模装置是优选的。具体地,可构思出印刷负温度系数热敏电阻器的使用。

[0032] 虽然本发明可以应用于离散电子部件的阵列,但是许多这种传感器的阵列的结构将面对关于尺寸、柔性和功率消耗(导致自动加热)的严重挑战。

[0033] 根据应用的要求,上面印刷有传感器的基板可以是刚性或柔性的,如 PCT/2011/054001 中所记载。传感器阵列的类似其它部件,包括但不限于与温度无关的电阻器、导电迹线和绝缘体,也可以印刷在基板材料上。可以使用印刷电子设备或厚膜电子工业中应用的任何通常公知的印刷方法,例如丝网印刷、凹版印刷、苯胺印刷和喷墨印刷。可选地,离散部件可以以与 Schonberger 的美国专利 6,077,228 中所述的类似方法通过电子设备组装工业中通常使用的任何适当的方法固定到基板材料和连接彼此。

[0034] 正温度系数(PTC)热敏电阻器或者电阻温度装置(RTD)作为 NTC 热敏电阻器的可选方式可以用作传感器元件。PTC 热敏电阻器可以如 Panda 等人的 WO 2012/001465 中所述为传统技术的无机半导体或者由半导体聚合物制成。类似地,RTD 可以根据任何公知的方法来制造,例如将金属配线或者金属薄膜形成适当的尺寸。可选地,RTD 可以由高电阻印刷迹线形成。

[0035] 使用 RTD 代替热敏电阻器的缺点是首先 RTD 的电阻及其与温度的关系与连接阵列的感测元件的导电迹线相似,其次电阻与温度的相对变化与热敏电阻器相比小。

[0036] 本发明可以类似地应用于任何数量的位置解析测量,该数量可用于引起用于形成传感器元件的材料电导率的变化。公知的参数包括在使用的材料为压阻的情况下的力和应变、以及在材料表现出光电导性情况下的光。可选地,如果所述材料可以例如通过将官能团增加到传感器中的纳米粒子或者改变半导体聚合物中的掺杂水平被制成为与其当时环境中的化学物类相互作用,则如下所述的传感器阵列可用于产生化学图(chemical map)。

[0037] 图 1 显示使用热敏电阻器或 RTD 的单个传感器 10 的最通常的电路。所述电路包括串联连接以能够确定与温度相关的电阻的固定电阻器、和用于调节测量的电压范围和温度灵敏度的绝对值的可选的另外的串并混联的电阻器。因此,除了具有电阻  $R_T$  的热变电阻器 12 之外,电路还包括电阻  $R_M$  的至少一个固定测量电阻器 14、可选的为电阻  $R_L$  的固定负载的电阻器 16 和可选的为电阻  $R_S$  的固定分路电阻器 18。后述的电阻器与温度无关。

[0038] 当电势  $V$  被施加到端子 20 时,横跨测量电阻器 14 的电势差  $V_M$  可以在中心端子 22 处被测量。可选地,横跨热敏电阻器 12 的电势差  $V_T$  可以在两个中心端子 24 和 22 之间测量。应该注意的是在电路中不存在负载电阻器 16 的情况下,端子 20 和 24 在电路中为等值点。

[0039] 关于施加的电势  $V$ ,两个测量电势差如下:

$$[0040] \quad \frac{V_M}{V} = \frac{R_M}{\left( R_M + R_L + 1 / \left( \frac{1}{R_T} + \frac{1}{R_S} \right) \right)}, \quad \text{和}$$

$$[0041] \quad \frac{V_T}{V} = \frac{R_T R_S}{(R_T + R_S) \left( R_M + R_L + 1 / \left( \frac{1}{R_T} + \frac{1}{R_S} \right) \right)}.$$

[0042] 对于 NTC 热敏电阻器,随着温度升高,  $R_T$  减小,而  $V_M$  增加。因此,获得正温度响应以用于  $V_M$  的测量。类似地,对于 PTC 热敏电阻器,  $V_T$  随着增加的温度而增加。在这两种情况下,存在固定电阻器用于限定电压范围和输出的灵敏度。固定电阻器可以为在测量点处包括在传感元件中的与温度无关的电阻器,或者可以为在远距离位置处保持在恒定温度处的任何其它电阻器。

[0043] 为了使施加电势的波动作用最小化,优选的是测量输出电势与输入的比值,并且进一步优选的是选择固定电阻器以使得在期望的平均温度下,该比值为大约二分之一。

[0044] 图 2 是根据本发明的温度传感器的示例实施例的平面图。传感器包括 23 个温度传感器 28 的印刷阵列,所述温度传感器沉积在基板 30 上且每一个连接到共用的端子 32,并且在基板 30 的下边缘处以 0.1" 间距通过至卡片边缘连接器 38 的印刷银迹线 36 单独地连接到单独的端子 34。每一个大约为 25mm<sup>2</sup> 的单独的传感器 28 为具有印刷银触点的交错设计的印刷热敏电阻器,如 PCT/IB 2011/053999 中所公开,并且其中活性物质由硅纳米粒子的可印刷组分构成。本示例中的基板为 180gsm 纸板,并且所述装置层叠有 100 微米的 PET 膜以限定用于所述装置的保护外层 40。

[0045] 然而,对于单独传感器的定位或尺寸没有限制,从而允许设计匹配要测量温度分布图的对象尺寸、形状和形式。对于一个示例,可以考虑确定不规则形状的容器或者反应器皿的温度分布图,这在不同位置处需要不同的空间分辨率。

[0046] 在如下所述的开始两个实施例中的每一个中,输入端子 20 和中心端子 22 处的电势通过一体化到数据获取系统 (DAQ) 中的模拟数字转换器来测量。类似地,由 DAQ 的数字输出信道获得源电势  $V$ 。接着通过任何适当类型的计算机(包括笔记本式个人计算机和诸如移动通信装置(例如,移动电话、平板电脑和个人数字助理器)的手持式装置)来执行数据的记录、温度的计算及其直观表示。可选地,任何适当的微处理器都可以一体化到专用的记录仪中。

[0047] 通过使用软件校准仅需要在传感电路包括固定测量电阻器 14。在开始两个实施例中,在相对恒定的温度区域中具有位于至 DAQ 的输入处的标准 1% 精度的 1/4W 金属膜电阻器。传感器的与温度相关的电阻接着为:

$$[0048] \quad R_T = R_M \left( 1 - \frac{V_M}{V} \right).$$

[0049] 在图 3 显示的第一实施例中,每一个热敏电阻器 12 的共用端子 20 连接到源电势  $V$ ,并且独立的端子与其自己的固定测量电阻器 14 串联地连接到共同的地线。每一个单独的端子 22 接着连接到 DAQ 的模拟输入,同时源电势由共用的数字输出提供。所述装置则可以被称作共用源或写全-读一。

[0050] 在可以被称作共用输出或写一-读全的第二实施例中,如图 4 中所示,每一个热敏电阻器 12 单独地连接到单独的测量电阻器 14。该实施例优于第一实施例的优点在于对于不同热敏电阻器的不规则图案,测量电阻可以适用于每一个传感器在其所关心的特定温度

下读的最佳值,即在该给定温度下  $R_{\text{M}}$  近似等于  $R_{\text{T}}$ ,所述最佳值对于传感器阵列监测的不同区域可以不同。

[0051] 上述实施例在配线的简单化以及容易制造方面均呈现超过例如 Schonberger 的公知的现有技术的明确技术优势,在现有技术中,每一个单独的离散安装的热敏电阻器除了共用地线之外还需要两个单独的电连接。

[0052] 图 5 中显示可应用到更高分辨率成像应用的第三优选实施例。电阻式传感器 12 的阵列优选地在基板上设置成规则图案,所述规则图案优选地为矩形或者方形,但是如先前实施例中也可以为梯形或者六边形。此外,如果包括每一个单独传感器的位置、大小与形状以测量温度表示被准确地绘制,则该实施例可以同样地被应用于不规则的传感器阵列。每一个传感器在一侧连接到 DAQ 的与规则矩形阵列中的 X 行相对应的单独的数字输出 22。每一个传感器的另一侧通过测量电阻器 14 连接到共用地线,并且每一个传感器的中心端子 22 连接到 DAQ 的单独的模拟输入。这些连接对应于矩形阵列中的 Y 列。因此,仪器装置形成无源矩阵阵列,其工作原理可以被称作写 X- 读 Y。在该实施例中,虽然可有可无,但是理想的是印刷测量电阻器和导电迹线以及热变电阻器,而不是将印刷的热敏电阻器阵列与离散部件相组合。

[0053] 如上所述的三个实施例可以同样地应用于电阻式温度传感器的任何组合,例如 NTC 热敏电阻器、PTC 热敏电阻器或者 RTD 或者具有任何其它电阻式传感器。例如,柔性或适应性基板上的压阻式传感器阵列可用于在具有复杂形状的结构元件上的弯曲表面或者应变型面上确定压力分布图并使压力分布图成像。类似地,光导元件阵列可以用于光学、红外线或者紫外线成像。

[0054] 如上所述的传感器将具有能够检测与正在监测的对象相比更热或更凉的第二对象的接近度的另外优点。这种传感器因此可以提供警报功能或者控制功能,例如作为触摸面板。

[0055] 相同的工作原理可以延伸到输出为电势的传感元件阵列。一个示例将为热电偶阵列,其中产生热电势且可以使用金属油墨印刷。其它示例将为用于机械和光学或辐射感测的压电元件或光电元件的阵列,在这种情况下,每一个元件为电压源,因此不需要外部电源和固定电阻器。然而,每一个元件将不得不以与 EP 2385359 中 Hadwin 等人说明的相似方式单独地连接到绝缘开关(可以为晶体管)以根据与温度相关的电容变化用于温度传感器阵列。

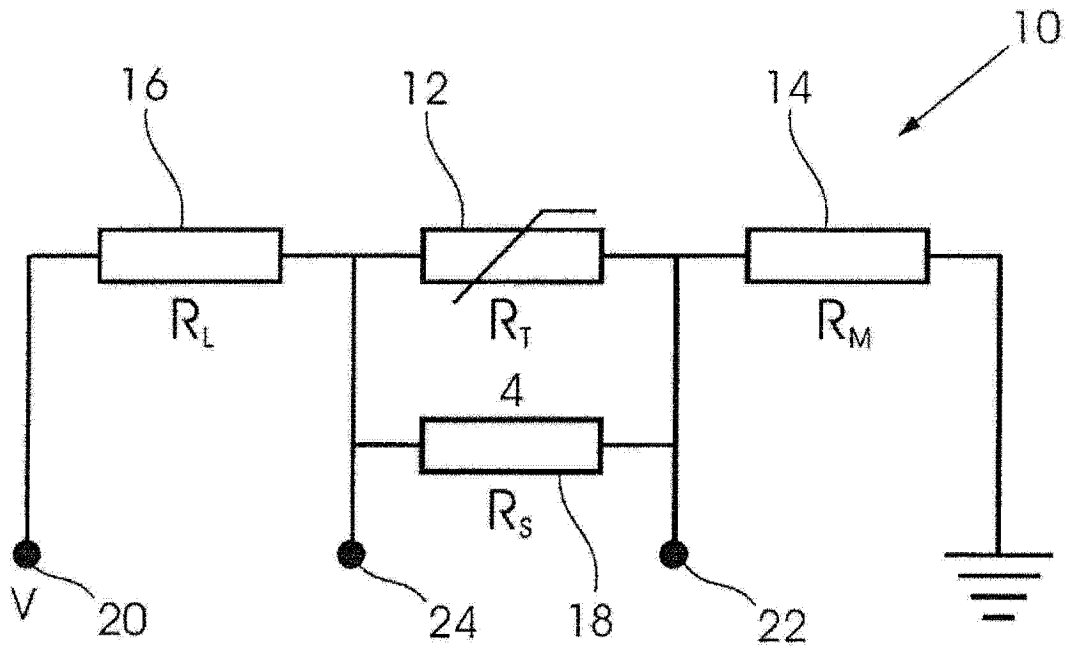


图 1

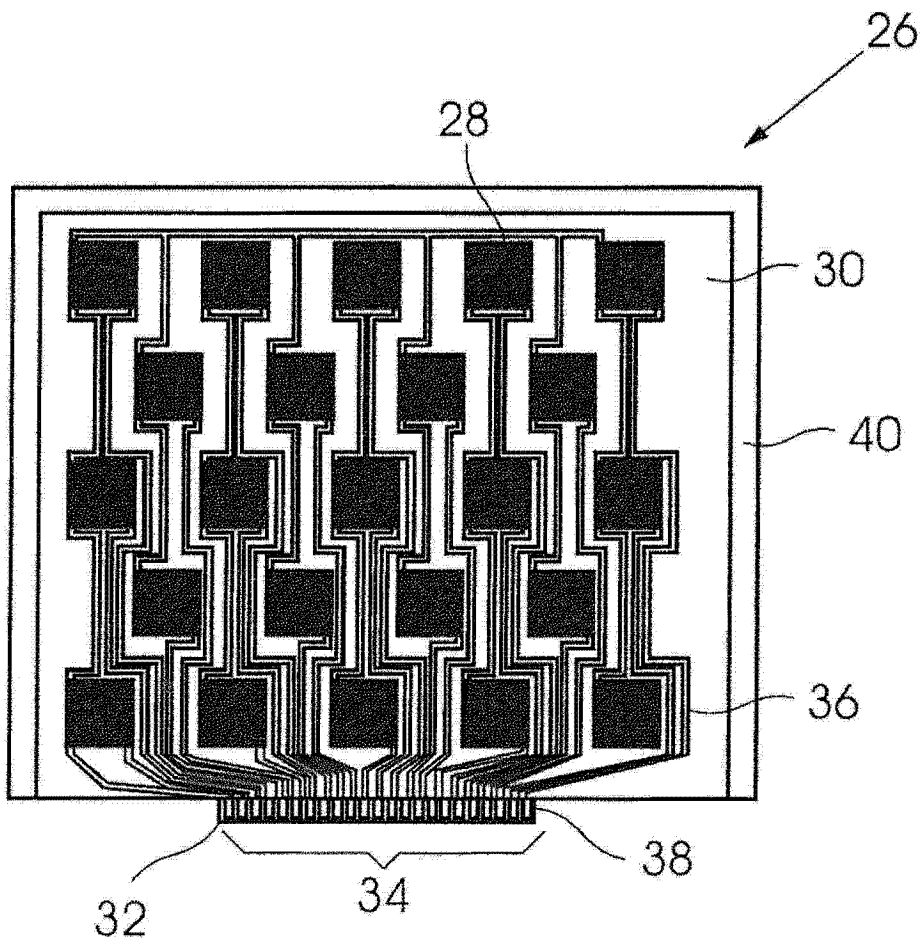


图 2



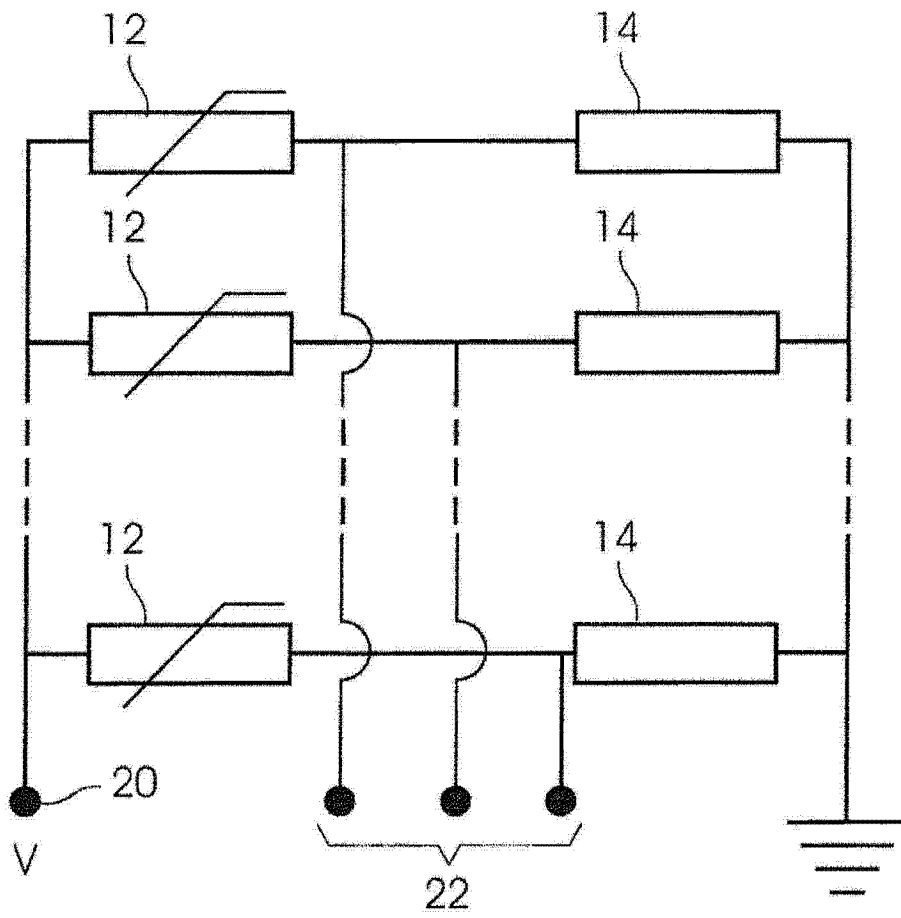


图 3

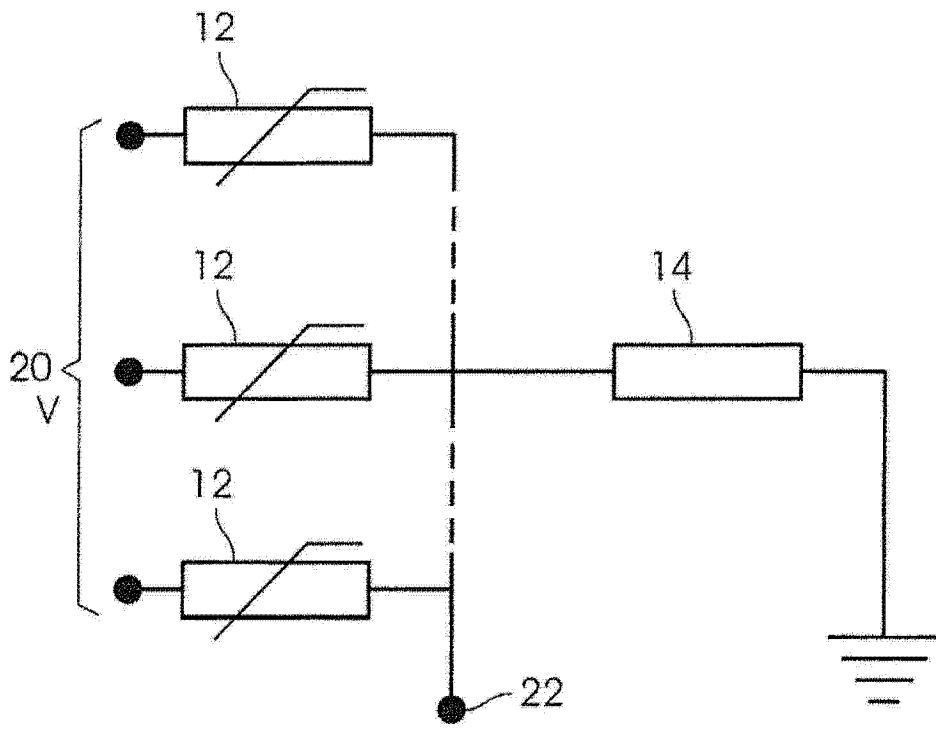


图 4

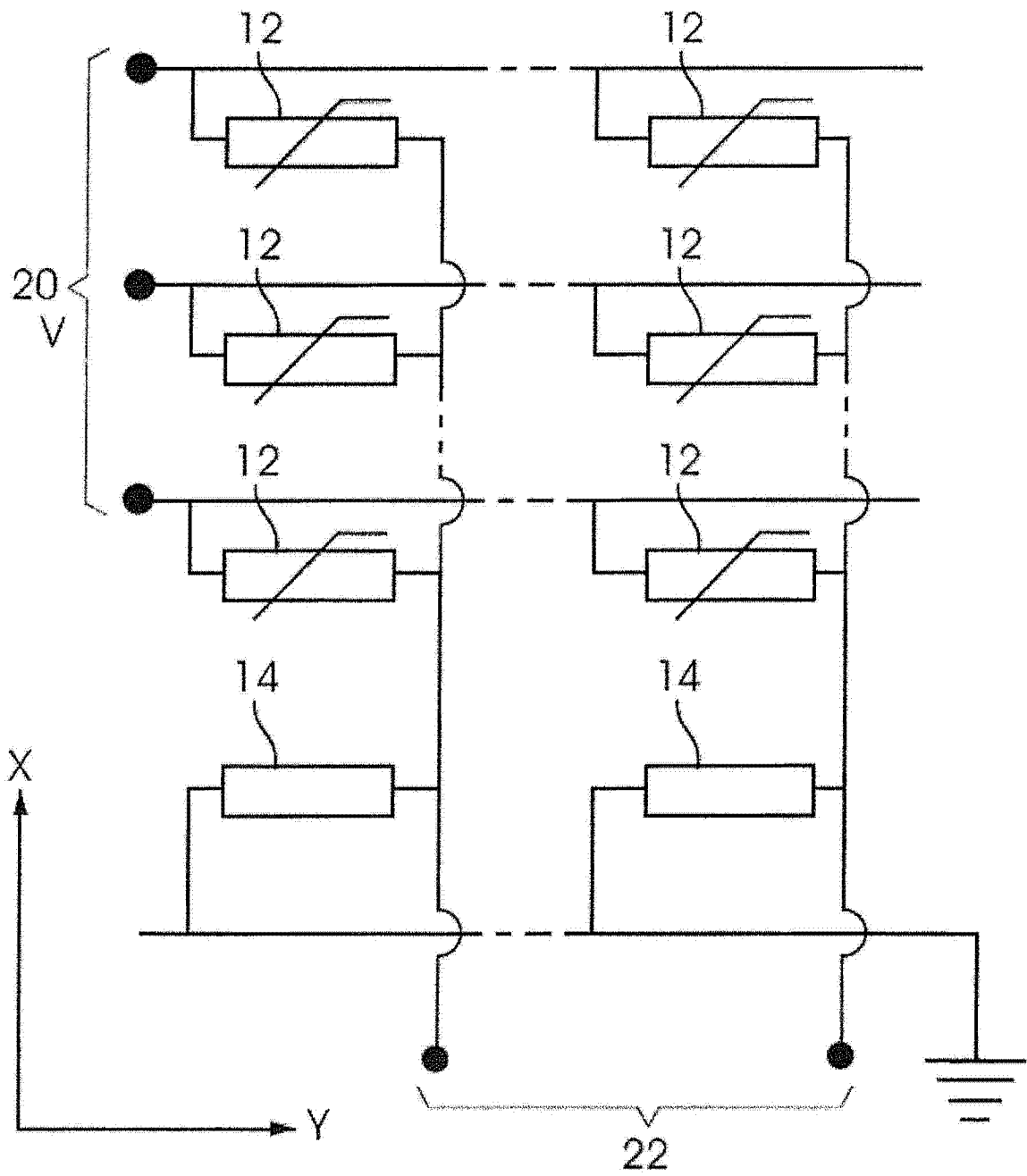


图 5