



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106486039 A

(43)申请公布日 2017.03.08

(21)申请号 201610718481.9

(22)申请日 2016.08.24

(30)优先权数据

10-2015-0119944 2015.08.26 KR

10-2015-0169421 2015.11.30 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 孙敏镐 姜成珍 权秀珍 崔溶均

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 刘久亮

(51)Int.Cl.

G09G 3/00(2006.01)

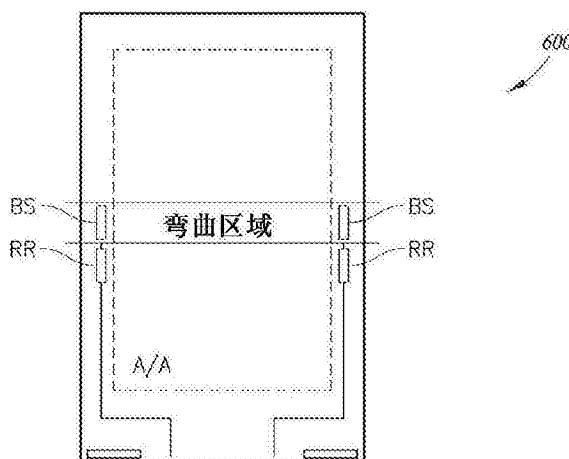
权利要求书3页 说明书18页 附图16页

(54)发明名称

具有弯曲感测装置的柔性显示装置

(57)摘要

具有弯曲感测装置的柔性显示装置。本文中公开了一种具有弯曲感测装置的柔性显示装置，该弯曲感测装置被配置为使得外部电阻器与弯曲传感器一起被安装在柔性显示装置中，因此能够降低输出偏移电压，以减小取决于温度改变的电阻偏差，并且感测柔性显示装置的扭曲。所述弯曲感测装置包括：至少一个弯曲传感器，所述至少一个弯曲传感器安装在当包括多个膜(层)的所述柔性显示装置弯曲时被拉伸的膜(层)和/或被压缩的膜(层)的弯曲区域中；以及至少一个参考电阻器，所述至少一个参考电阻器安装在被拉伸的所述膜(层)和/或被压缩的所述膜(层)的非弯曲区域中。



1. 一种具有弯曲感测装置的柔性显示装置,该柔性显示装置包括:

至少一个弯曲传感器,所述至少一个弯曲传感器安装在当包括多个层的所述柔性显示装置弯曲时被拉伸的层和/或被压缩的层的弯曲区域中;以及

至少一个参考电阻器,所述至少一个参考电阻器安装在被拉伸的所述层和/或被压缩的所述层的非弯曲区域中。

2. 根据权利要求1所述的柔性显示装置,其中,在被压缩的所述层的所述弯曲区域中安装有一个弯曲传感器,并且在被压缩的所述层的所述非弯曲区域中安装有一个参考电阻器。

3. 根据权利要求1所述的柔性显示装置,其中,在被拉伸的所述层的所述弯曲区域中安装有一个弯曲传感器,并且在被拉伸的所述层的所述非弯曲区域中安装有一个参考电阻器。

4. 根据权利要求2或3所述的柔性显示装置,其中,

由所述一个弯曲传感器检测的信号通过桥接电路输出,

该桥接电路包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,所述第一连接单元和所述第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子被设置在所述第一负载和所述第二负载处,并且

所述一个弯曲传感器由R1至R4中的一个构成,并且所述一个参考电阻器由R1至R4中的与R1至R4中的所述一个邻接的另一个构成。

5. 根据权利要求4所述的柔性显示装置,其中,

所述一个弯曲传感器由R1构成,并且所述一个参考电阻器由R2或R3构成,

所述一个弯曲传感器由R2构成,并且所述一个参考电阻器由R1或R4构成,

所述一个弯曲传感器由R3构成,并且所述一个参考电阻器由R1或R4构成,或者

所述一个弯曲传感器由R4构成,并且所述一个参考电阻器由R2或R3构成。

6. 根据权利要求1所述的柔性显示装置,其中,

第一弯曲传感器安装在被压缩的所述层的所述弯曲区域中,并且第一参考电阻器安装在被压缩的所述层的所述非弯曲区域中,并且

第二弯曲传感器安装在被拉伸的所述层的所述弯曲区域中,并且第二参考电阻器安装在被拉伸的所述层的所述非弯曲区域中。

7. 根据权利要求6所述的柔性显示装置,其中,所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器安装在所述柔性显示装置的所述弯曲区域的一侧中。

8. 根据权利要求6所述的柔性显示装置,其中,所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器安装在所述柔性显示装置的所述弯曲区域的相反的两侧中。

9. 根据权利要求6所述的柔性显示装置,其中,

由所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器检测的信号通过桥接电路输出,

该桥接电路包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,所述第一连接单元和所述第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子被设置在所述第一负载和所述第二负载处,并且

所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器分别由R1和R2构成,并且所述第一参考电阻器和所述第二参考电阻器分别由R3和R4构成,

所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器分别由R1和R3构成,并且所述第一参考电阻器和所述第二参考电阻器分别由R2和R4构成,

所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器分别由R3和R4构成,并且所述第一参考电阻器和所述第二参考电阻器分别由R1和R2构成,或者

所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器分别由R2和R4构成,并且所述第一参考电阻器和所述第二参考电阻器分别由R1和R3构成。

10. 根据权利要求1所述的柔性显示装置,其中,

两个弯曲传感器安装在被压缩的所述层的所述弯曲区域中,并且两个参考电阻器安装在被压缩的所述层的所述非弯曲区域中,或者

两个弯曲传感器安装在被拉伸的所述层的所述弯曲区域中,并且两个参考电阻器安装在被拉伸的所述层的所述非弯曲区域中。

11. 根据权利要求10所述的柔性显示装置,其中,

由所述两个弯曲传感器检测的信号通过桥接电路输出,

该桥接电路包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,所述第一连接单元和所述第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子被设置在所述第一负载和所述第二负载处,并且

所述两个弯曲传感器由R1和R4构成,并且所述两个参考电阻器由R2和R3构成,或者

所述两个弯曲传感器由R2和R3构成,并且所述两个参考电阻器由R1和R4构成。

12. 一种具有弯曲感测装置的柔性显示装置,该柔性显示装置包括:

至少一个弯曲传感器,所述至少一个弯曲传感器按照使得所述至少一个弯曲传感器向所述柔性显示装置倾斜的方式安装在所述柔性显示装置的弯曲区域中;以及

至少一个参考电阻器,所述至少一个参考电阻器按照使得所述至少一个参考电阻器与所述柔性显示装置平行或者垂直的方式安装在所述柔性显示装置的非弯曲区域中。

13. 根据权利要求12所述的柔性显示装置,其中,

所述至少一个弯曲传感器包括第一弯曲传感器和第二弯曲传感器,所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器安装在所述弯曲区域的一侧中,并且

所述至少一个参考电阻器包括第一参考电阻器和第二参考电阻器,所述第一参考电阻器和所述第二参考电阻器安装在所述非弯曲区域的一侧中。

14. 根据权利要求12所述的柔性显示装置,其中,

所述至少一个弯曲传感器包括第一弯曲传感器和第二弯曲传感器,所述第一弯曲传感器安装在所述弯曲区域的一侧中,并且所述第二弯曲传感器安装在所述弯曲区域的另一侧中,并且

所述至少一个参考电阻器包括第一参考电阻器和第二参考电阻器,所述第一参考电阻器安装在所述非弯曲区域的一侧中,并且所述第二参考电阻器安装在所述非弯曲区域的另一侧中。

15. 根据权利要求13或14所述的柔性显示装置,其中,所述第一弯曲传感器和所述第二

弯曲传感器按照使得所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器在相反的方向上倾斜的方式安装在所述弯曲区域中。

## 具有弯曲感测装置的柔性显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及柔性显示装置,并且更具体地,涉及一种具有弯曲感测装置的柔性显示装置,该弯曲感测装置被配置为使得外部电阻器与弯曲传感器一起被安装在柔性显示装置中,因此能够降低输出偏移电压,以根据温度改变来减小电阻偏差,并且感测柔性显示装置的扭曲(twisting)。

### 背景技术

[0002] 用于处理并显示大量信息的显示技术已经迅速地发展。此外,已经开发了各种显示装置。

[0003] 显示装置的示例包括液晶显示(LCD)装置、等离子体显示面板(PDP)装置、场发射显示(FED)装置和电致发光显示(ELD)装置。显示装置的厚度、重量和功耗已经不断地减小。然而,由于显示装置使用经受在制造过程中产生的高温的玻璃基板,因此难以按照使得显示装置薄且柔韧的方式制造上述显示装置。

[0004] 由于这个原因,使用可折叠或者不可折叠的诸如塑料膜这样的柔性材料代替没有柔韧性的常规玻璃基板,按照使得柔性显示装置能够在保持显示性能的同时像纸一样被弯曲的方式而制造的柔性显示装置近年来已作为下一代平板显示装置受到关注。柔性显示装置的优点在于:柔性显示装置薄,重量轻,耐冲击并且能够被弄弯或弯曲以便被折叠或者卷曲以便于携带。此外,柔性显示装置可以被制造成具有各种形式。因此,可以扩展柔性显示装置的未来适用性。

[0005] 柔性显示装置已经完成了测试阶段,并且即将进行柔性显示装置的大规模生产。期望柔性显示装置提供与具有常规刚性显示器的电子装置不同的新的输入和输出接口,并且还期望可以通过新的输入和输出接口来提供更新的用户体验。

[0006] 近年来,已经提出了用于感测这样的柔性显示装置的形状的装置:所述柔性显示装置被配置为使得多个弯曲传感器被设置在柔性显示装置的边缘处,以感测柔性显示装置的形状(见韩国专利申请公开No.10-2014-0132569)。

[0007] 图1是示出了被设置有多个弯曲传感器的常规柔性显示装置的视图,并且图2是示出了常规测量单元的构造的视图。图3A和图3B是示出了应变仪电路的视图,并且图4是示出了图2的微处理器的详细构造的框图。

[0008] 参照图1,用于感测柔性显示装置100的弯曲度的弯曲传感器101和102按照预定间隔沿着柔性显示装置100的边缘布置。

[0009] 弯曲传感器101和102中的每一个可以是应变仪。应变仪的特征在于:端子之间的电阻根据物理拉伸(伸长)和压缩(收缩)而改变。为了使用传感器来感测柔性显示装置100的形状,必须提供用于信号处理的测量单元。测量单元可以如图2中所示被实现。

[0010] 常规测量单元可以包括桥接电路(bridge circuit)210、放大器220和模数转换器(ADC)230。

[0011] 桥接电路210通过包括一个或更多个应变仪的惠斯登电桥(Wheatstone bridge)

来实现。由于每个应变仪的电阻变化非常小,因此如图2所示,配置了惠斯登电桥,以将电阻变化转换为电压变化,所述电压变化由放大器220进行放大。

[0012] 此外,惠斯登电桥可以使用如图3A所示的用于感测单个应变仪的变化的四分之一桥电路、或者如图3B所示的用于感测一个应变仪被拉伸而另一个应变仪被压缩的一对应变仪的变化的半桥电路。也就是说,在应变仪在设置有弯曲传感器101和102的位置处被安装到柔性显示装置100的相反表面的情况下,应变仪可以感测拉伸应变和压缩应变。因此,提高了传感器的灵敏度。

[0013] 此外,在图2的桥接电路210被配置为如图3A所示的四分之一桥电路320a的情况下,四分之一桥电路320a可以由R1、R2、R3和一个应变仪330a构成。当来自电源310的电力被分发到相应的电阻器时,从桥接电路输出的电压的幅值根据应变仪330a的电阻变化而改变。

[0014] 另一方面,在图2的桥接电路210被配置为如图3B所示的半桥电路320b的情况下,半桥电路320b可以由R1、R3以及两个应变仪330b和330c构成。当来自电源310的电力被分发到相应的电阻器时,从桥接电路输出的电压的幅值根据应变仪330b和330c的电阻变化而改变。基于从桥接电路输出的电压的值来感测柔性显示装置的形状。

[0015] 从桥接电路210输出的电压被输入到放大器220,电压的小值由放大器220放大为电压的大值。放大后的电压被输入到模数转换器230。模数转换器230将模拟信号转换为数字信号,该数字信号被输出到微处理器240。微处理器240基于由传感器感测的值来确定柔性显示装置100的形状。

[0016] 微处理器240的详细构造被示出在图4中。

[0017] 也就是说,微处理器240包括输入设备401、噪声滤波器402、通道补偿器403、弯曲点检测器404、增益控制器405、弯曲线检测器406、斜率补偿器407和特征提取器408。

[0018] 输入设备401从模数转换器230接收数字信号。噪声滤波器402从有意义的信号过滤出由于除柔性显示装置100的弯曲度以外的其它因素导致的传感器值的改变。

[0019] 通道补偿器403对设置在柔性显示装置100处的传感器之间的偏差进行补偿。此外,通道补偿器403可以对在柔性显示装置100中使用的不同的传感器之间的偏差进行补偿。

[0020] 弯曲点检测器404对由沿着柔性显示装置100的每一侧(即,每个边缘)布置成线的传感器101和102感测的值(例如,电压值)进行分析,以提取在柔性显示装置100的每个边缘(即,每个外部区域)处形成的弯曲点的位置和特征。

[0021] 当基于从弯曲点检测器404输出的值确定到从传感器101和102输出的值小于预定参考值或者偏离模数转换器230的输入范围,并且因此必须控制放大器220(例如,可变增益放大器)的增益时,增益控制器405产生适当的增益控制信号并将其提供给放大器220。

[0022] 此外,与弯曲点检测器404从外部区域111、112、113和114检测的弯曲点有关的信息被输入到弯曲线检测器406,以用于确定柔性显示装置100的形状。

[0023] 斜率补偿器407基于与弯曲线的斜率有关的信息对与弯曲线的弯曲度有关的信息进行补偿。

[0024] 特征提取器408提取所检测的弯曲线的位置、斜率、角度、厚度和方向,并将它们发送到上层。

[0025] 然而,用于感测柔性显示装置的弯曲度的装置和方法具有以下问题。

[0026] 首先,在常规柔性显示装置中,弯曲传感器附接到柔性显示装置的表面。结果,不能精确地感测柔性显示装置的整体变形。此外,不能精确地测量柔性显示装置的层中的应力和应变,并且不能估计柔性显示装置随时间和根据环境的恶化。

[0027] 原因在于:常规应变仪的厚度是约75 $\mu\text{m}$ (在商业产品的情况下),并且特殊粘合剂具有几十微米的厚度以将应变仪粘合到母体。在应变仪的厚度像柔性显示装置一样被减小的情况下,应变仪的弹性而不是母体的弹性是决定性的,其结果是不能够精确地感测母体的变形。

[0028] 此外,设置在母体与应变仪之间的特殊粘合剂具有与母体不同的弹性系数。此外,除了弹性以外,特殊粘合剂还具有黏性(viscosity)。因此,即使当母体线性变形时,由应变仪测量的值也不是线性的。

[0029] 其次,在桥接电路被配置为图3A所示的四分之一桥电路的情况下,弯曲传感器(应变仪)被设置在柔性显示装置的边缘处,并且另外的电阻器R1、R2和R3形成在电路板中。结果,由于弯曲传感器(应变仪)与另外的电阻器R1、R2和R3之间的布线长度的差异而产生偏移量和容差。

[0030] 如果信号在存在偏移值的情况下被放大,则放大后的信号超过模数转换器的输入裕量,结果,经数字化的值变得饱和。

[0031] 第三,在桥接电路被配置为图3B所示的半桥电路的情况下,两个弯曲传感器(两个应变仪)必须处于被拉伸和被压缩的状态下。在这种情况下,会限制系统的设计。

[0032] 第四,在常规柔性显示装置中,弯曲传感器附接到柔性显示装置的表面。结果,必须通过附加的处理来形成用于发送从每个弯曲传感器输出的信号的路由线,或者需要附加的柔性印刷电路(FPC),因此提高了生产成本。

[0033] 第五,在常规柔性显示装置中,弯曲区域具有比剩余区域高的柔韧性,结果,柔性显示装置可以被扭曲。然而,在柔性显示装置被扭曲的情况下,可能错误地检测到柔性显示装置弯曲。

## 发明内容

[0034] 因此,本发明涉及一种具有弯曲感测装置的柔性显示装置,该柔性显示装置基本上消除了由于相关技术的局限性和缺陷导致的一个或更多个问题。

[0035] 本发明的目的在于提供一种具有弯曲感测装置的柔性显示装置,该弯曲感测装置被配置为使得外部电阻器与弯曲传感器一起被安装在柔性显示装置中,因此能够降低输出偏移电压,以根据温度改变来减小电阻偏差,并且感测柔性显示装置的扭曲。

[0036] 本发明的另外的优点、目的和特征将在下面的描述中被部分地阐述,并且对于本领域普通技术人员而言在查阅下文时将部分地变得显而易见或者可以从本发明的实践得知。可以通过在书面的说明书及其权利要求以及附图中具体指出的结构来实现并获得本发明的目的和其它优点。

[0037] 为了实现这些目的和其它优点,并且根据本发明的目的,如在本文中体现并广泛描述的,一种具有弯曲感测装置的弯曲感测装置包括:至少一个弯曲传感器,所述至少一个弯曲传感器安装在当包括多个层的所述柔性显示装置弯曲时被拉伸的层和/或被压缩的层

的弯曲区域中;以及至少一个参考电阻器,所述至少一个参考电阻器安装在被拉伸的所述层和/或被压缩的所述层的非弯曲区域中。

[0038] 可以在被压缩的所述层的所述弯曲区域中安装有一个弯曲传感器,并且可以在被压缩的所述层的所述非弯曲区域中安装有一个参考电阻器。另选地,可以在被拉伸的所述层的所述弯曲区域中安装有一个弯曲传感器,并且可以在被拉伸的所述层的所述非弯曲区域中安装有一个参考电阻器。

[0039] 由所述一个弯曲传感器检测的信号可以通过桥接电路输出,该桥接电路可以包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,所述第一连接单元和所述第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子被设置在所述第一负载和所述第二负载处,其中,所述一个弯曲传感器可以由R1至R4中的一个构成,并且所述一个参考电阻器可以由R1至R4中的与R1至R4中的所述一个邻接的另一个构成。

[0040] 所述一个弯曲传感器可以由R1构成,并且所述一个参考电阻器可以由R2或R3构成,所述一个弯曲传感器可以由R2构成,并且所述一个参考电阻器可以由R1或R4构成,所述一个弯曲传感器可以由R3构成,并且所述一个参考电阻器可以由R1或R4构成,或者所述一个弯曲传感器可以由R4构成,并且所述一个参考电阻器可以由R2或R3构成。

[0041] 在另一示例中,第一弯曲传感器可以安装在被压缩的所述层的所述弯曲区域中,并且第一参考电阻器可以安装在被压缩的层的所述非弯曲区域中。此外,第二弯曲传感器可以安装在被拉伸的所述层的所述弯曲区域中,并且第二参考电阻器可以安装在被拉伸的所述层的所述非弯曲区域中。

[0042] 所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器可以安装在所述柔性显示装置的所述弯曲区域的一侧中。另选地,所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器可以安装在所述柔性显示装置的所述弯曲区域的相反的两侧中。

[0043] 在所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器安装在柔性显示装置中的情况下,所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器检测的信号可以通过桥接电路输出,该桥接电路可以包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,所述第一连接单元和所述第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子被设置在所述第一负载和所述第二负载处,其中,所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器可以分别由R1和R2构成,并且所述第一参考电阻器和所述第二参考电阻器可以分别由R3和R4构成,所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器可以分别由R1和R3构成,并且所述第一参考电阻器和所述第二参考电阻器可以分别由R2和R4构成,所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器可以分别由R3和R4构成,并且所述第一参考电阻器和所述第二参考电阻器可以分别由R1和R2构成,或者所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器可以分别由R2和R4构成,并且所述第一参考电阻器和所述第二参考电阻器可以分别由R1和R3构成。

[0044] 在另一示例中,两个弯曲传感器可以安装在被压缩的所述层的所述弯曲区域中,并且两个参考电阻器可以安装在被压缩的层的所述非弯曲区域中,或者,两个弯曲传感器可以安装在被拉伸的所述层的所述弯曲区域中,并且两个参考电阻器可以安装在被拉伸的所述层的所述非弯曲区域中。



[0045] 在所述两个弯曲传感器被安装在柔性显示装置中的情况下,由所述两个弯曲传感器检测的信号可以通过桥接电路输出,该桥接电路可以包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,所述第一连接单元和所述第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子被设置在所述第一负载和所述第二负载处,其中,所述两个弯曲传感器可以由R1和R4构成,并且所述两个参考电阻器可以由R2和R3构成,或者,所述两个弯曲传感器可以由R2和R3构成,并且所述两个参考电阻器可以由R1和R4构成。

[0046] 在本发明的另一方面,一种具有弯曲感测装置的柔性显示装置包括:至少一个弯曲传感器,所述至少一个弯曲传感器按照使得所述至少一个弯曲传感器向所述柔性显示装置倾斜的方式安装在所述柔性显示装置的弯曲区域中;以及至少一个参考电阻器,所述至少一个参考电阻器按照使得所述至少一个参考电阻器与所述柔性显示装置平行或者垂直的方式安装在所述柔性显示装置的非弯曲区域中。

[0047] 所述至少一个弯曲传感器可以包括第一弯曲传感器和第二弯曲传感器,所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器安装在所述弯曲区域的一侧中,并且所述至少一个参考电阻器可以包括第一参考电阻器和第二参考电阻器,所述第一参考电阻器和所述第二参考电阻器安装在所述非弯曲区域的一侧中。

[0048] 所述至少一个弯曲传感器可以包括第一弯曲传感器和第二弯曲传感器,所述第一弯曲传感器安装在所述弯曲区域的一侧中,并且所述第二弯曲传感器安装在所述弯曲区域的另一侧中,并且所述至少一个参考电阻器可以包括第一参考电阻器和第二参考电阻器,所述第一参考电阻器安装在所述非弯曲区域的一侧中,并且所述第二参考电阻器安装在所述非弯曲区域的另一侧中。

[0049] 所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器可以按照使得所述第一弯曲传感器和所述第二弯曲传感器在相反的方向上倾斜的方式安装在所述弯曲区域中。

[0050] 要理解的是,本发明的前面的简要描述和下面的详细描述二者是示例性和说明性的,并且旨在提供对要保护的本发明的进一步说明。

## 附图说明

[0051] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并且被并入本说明书中并构成本说明书的一部分,附图例示了本发明的实施方式,并且与描述一起用来解释本发明的原理。在附图中:

[0052] 图1是示出了设置有多个弯曲传感器的常规柔性显示装置的视图;

[0053] 图2是示出了常规测量单元的构造的视图;

[0054] 图3A和图3B是示出了应变仪电路的视图,其中,图3A是示出了四分之一桥电路的视图,而图3B是示出了半桥电路的视图;

[0055] 图4是示出了图2的微处理器的详细构造的框图;

[0056] 图5是例示了感测根据本发明的柔性显示装置的弯曲度的原理的视图;

[0057] 图6是例示了弯曲传感器和参考电阻器安装在根据本发明的柔性显示装置的弯曲区域的一侧或者每一侧的情况的视图;

[0058] 图7A是示例了安装在根据本发明的柔性显示装置中的弯曲传感器和参考电阻器的视图,并且图7B是示例了根据本发明的弯曲传感器和参考电阻器安装在柔性显示装置中的位置的视图;

[0059] 图8是示例了根据本发明的柔性显示装置的弯曲区域中的拉伸与压缩之间的关系的关系的视图;

[0060] 图9A是示出了根据本发明的第一实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第一实施方式的构造的视图;

[0061] 图9B是示出了根据本发明的第一实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第二实施方式的构造的视图;

[0062] 图10A是示出了根据本发明的第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第三实施方式的构造的视图;

[0063] 图10B是示出了根据本发明的第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第四实施方式的构造的视图;

[0064] 图10C是示出了根据本发明的第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第五实施方式的构造的视图;

[0065] 图10D是示出了根据本发明的第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第六实施方式的构造的视图;

[0066] 图11是示例了根据本发明的第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的视图;

[0067] 图12A是示出了根据本发明的第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第七实施方式的构造的视图;

[0068] 图12B是示出了根据本发明的第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第八实施方式的构造的视图;

[0069] 图13A和图13B是示例了弯曲区域正常弯曲90度的情况的视图,其中,图13A是示例了根据本发明的第二实施方式或者第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的视图,并且图13B是示出了当弯曲传感器被安装在产生拉伸应变并且弯曲区域没有弯曲的点中时弯曲传感器的状态以及当弯曲传感器被安装在产生拉伸应变并且弯曲区域正常弯曲的点中时弯曲传感器的状态的视图;

[0070] 图14A和图14B是示例了柔性显示装置扭曲的情况的视图,其中,图14A是示例了根据本发明的第二实施方式或者第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置扭曲的情况的视图,并且图14B是示出了当弯曲传感器被安装在产生拉伸应变并且弯曲区域没有弯曲的点中时弯曲传感器的状态以及当弯曲传感器被安装在产生拉伸应变并且弯曲区域扭曲的点中时弯曲传感器的状态的视图;

[0071] 图15A和图15B是示例了根据本发明的第四实施方式的弯曲传感器在弯曲传感器被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中并且弯曲区域正常弯曲时的长度和宽度的改变的视图,其中,图15A是示例了弯曲传感器被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中的情况的视图,并且图15B是示出了当弯曲传感器被倾斜地安装在弯曲区域中并且弯曲区域没有弯曲时弯曲传感器的状态以及当弯曲传感器被倾斜地安装在弯曲区域中并且弯曲区域没有扭曲而是正常弯曲时弯曲传感器的状态的视图;

[0072] 图16A和图16B是例示了根据本发明的第四实施方式的弯曲传感器在弯曲传感器被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中并且弯曲区域扭曲时的长度和宽度的改变的视图,其中,图16A是例示了弯曲传感器被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中的情况的视图,并且图16B是示出了当弯曲区域在第一弯曲传感器R1倾斜的方向上扭曲时第一弯曲传感器R1的状态以及当弯曲区域在第一弯曲传感器R1倾斜的方向上扭曲时第二弯曲传感器R3的状态的视图;

[0073] 图17是示出了根据本发明的第二实施方式或者第三实施方式的安装在具有弯曲感测装置的柔性显示装置中的弯曲传感器和参考电阻器的平面图;以及

[0074] 图18是示出了根据本发明的第四实施方式的安装在具有弯曲感测装置的柔性显示装置中的弯曲传感器和参考电阻器的平面图。

### 具体实施方式

[0075] 现在将详细地参考本发明的优选实施方式,在附图中例示了本发明的优选实施方式的示例。

[0076] 图5是例示了感测根据本发明的柔性显示装置的弯曲度的原理的视图,并且图6是例示了弯曲传感器安装在根据本发明的柔性显示装置的弯曲区域的一侧或者每一侧的情况的视图。

[0077] 如图5所示,当柔性显示装置弯曲时,在显示装置的弯曲点上产生应力 $\sigma$ 和应变 $\epsilon$ 。应力 $\sigma$ 与应变 $\epsilon$ 彼此成比例。当柔性显示装置弯曲时,弯曲点的厚度 $t$ 、宽度 $w$ 和长度 $L$ 基于应变 $\epsilon$ 而改变。

[0078] 当柔性显示装置被拉伸时,弯曲点的宽度 $w$ 和厚度 $t$ 减小,并且弯曲点的长度 $L$ 增加,因此电阻增加。当柔性显示装置被压缩时,弯曲点的宽度 $w$ 和厚度 $t$ 增加,并且弯曲点的长度 $L$ 减小,因此电阻减小。

[0079] 在根据本发明的具有弯曲感测装置的柔性显示装置中,如图6所示,两个弯曲传感器BS被安装在柔性显示装置的弯曲区域的每一侧中,并且两个参考电阻器RR被安装在柔性显示装置的非弯曲区域的每一侧中。

[0080] 图7A是例示了安装在根据本发明的柔性显示装置中的弯曲传感器和参考电阻器的视图,并且图7B是例示了根据本发明的弯曲传感器和参考电阻器安装在柔性显示装置中的位置的视图。

[0081] 如图7A所示,根据本发明的弯曲传感器BS和参考电阻器RR均由具有电阻的导电材料制成,并且具有相同的形状。因此,弯曲传感器BS和参考电阻器RR被形成为具有相同的电阻值。然而,由于弯曲传感器BS形成在弯曲区域中,因此弯曲传感器BS的电阻值根据弯曲程度(弯曲角度)而改变,并且由于参考电阻器RR形成非弯曲区域中,因此参考电阻器RR的电阻值不改变。

[0082] 此外,如图7B所示,根据本发明的柔性显示装置包括诸如背板层(Back plate)、像素阵列层(TFT+Encap)、触摸传感器层(Touch)和盖板层(Cover+Pol)这样的多个膜(层)。

[0083] 由于柔性显示装置包括如上所述的多个膜,因此弯曲区域中的一些膜(层)被拉伸,并且弯曲区域中的一些膜(层)被压缩。如上所述,由于弯曲区域中的一些膜(层)被拉伸,并且弯曲区域中的一些膜(层)被压缩,因此弯曲传感器BS和参考电阻器RR被安装在从

图7B中示出的像素阵列层(TFT+Encap)、触摸传感器层(Touch)和盖板层(Cover+Pol)中选择一个中。

[0084] 弯曲传感器BS和参考电阻器RR可以形成在不同的层中。另选地,由于弯曲传感器BS和参考电阻器RR必须具有相同的电阻值,因此弯曲传感器BS和参考电阻器RR可以形成在同一层中。然而,在任何情况下,弯曲传感器BS形成在弯曲区域中,而参考电阻器RR形成在非弯曲区域中。

[0085] 图8是例示了根据本发明的柔性显示装置的弯曲区域中的拉伸与压缩之间的关系视图。

[0086] 如上所述,柔性显示装置包括多个膜(层)。具体地,如图8所示,柔性显示装置包括四个膜U1、U2、U3和U4。因此,当柔性显示装置弯曲时,弯曲区域在深度方向上的拉伸应变深度和压缩应变深度彼此不同。

[0087] [根据第一实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置]

[0088] 参照图8,当使柔性显示装置朝向第一膜U1弯曲时,第三膜U3被压缩,而第二膜U2被拉伸。

[0089] 因此,在根据本发明的第一实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置中,在图6中示出的弯曲区域的一侧中安装一个弯曲传感器(应变仪),并且在非弯曲区域的一侧中安装至少一个参考电阻器RR。在这种情况下,弯曲传感器BS和参考电阻器RR可以安装在如参照图8所述的被压缩的第三膜U3中,或者可以安装在如参照图8所述的被拉伸的第二膜U2中。

[0090] 图9A是示出了根据本发明的第一实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第一实施方式的构造的视图,并且图9B是示出了根据本发明的第一实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第二实施方式的构造的视图。

[0091] 如图9A所示,在根据本发明的第一实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置中,桥接电路的第一实施方式包括一个弯曲传感器(应变仪)R1和三个参考电阻器R2、R3和R4。参考电阻器R2按照与弯曲传感器相同的方式安装在柔性显示装置中。然而,本发明不限于此。参考电阻器R3和R4也可以安装在柔性显示装置中。

[0092] 也就是说,如参照图8所述,弯曲传感器R1安装在被压缩的第三膜U3或者被拉伸的第二膜U2的弯曲区域中,并且参考电阻器R2安装在被压缩的第三膜U3或者被拉伸的第二膜U2的非弯曲区域中。

[0093] 也就是说,包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元在内的桥接电路的特征在于:弯曲传感器由R1构成,并且安装在被压缩的第三膜U3或者被拉伸的第二膜U2的非弯曲区域中的参考电阻器由R2构成,其中,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,第一连接单元和第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子A和B分别形成在第一负载和第二负载处。

[0094] 在桥接电路如图9A所示地被配置的情况下,端子A和端子B之间的电压值 $V_{AB}$ 如下。

[0095] [式1]

[0096]  $V_{AB} = [R3/(R1+R3) - R4/(R2+R4)] \times V_s$

[0097] R1是用于感测拉伸应变或者压缩应变的弯曲传感器。因此,当柔性显示装置弯曲

时,R1的电阻改变。然而,由于R2形成在非弯曲区域中,因此当柔性显示装置弯曲时,R2的电阻不改变。由于弯曲传感器R1和参考电阻器R2安装在柔性显示装置中,因此弯曲传感器R1和参考电阻器R2可以具有相同的容差范围。此外,可以降低输出偏移电压值,并且可以减小取决于温度改变的电阻偏差。

[0098] 此外,如图9B所示,在根据本发明的第一实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置中,桥接电路的第二实施方式包括一个弯曲传感器(应变仪)R1以及三个参考电阻器R2、R3和R4。参考电阻器R3按照与弯曲传感器相同的方式安装在柔性显示装置中。然而,本发明不限于此。参考电阻器R2和R4也可以安装在柔性显示装置中。

[0099] 也就是说,如参照图8所述,弯曲传感器R1安装在被压缩的第三膜U3或者被拉伸的第二膜U2的弯曲区域中,并且参考电阻器R3安装在被压缩的第三膜U3或者被拉伸的第二膜U2的非弯曲区域中。

[0100] 也就是说,包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元在内的桥接电路的特征在于:弯曲传感器由R1构成,并且安装在被压缩的第三膜U3或者被拉伸的第二膜U2的非弯曲区域中的参考电阻器由R3构成,其中,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,第一连接单元和第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子A和B分别形成在第一负载和第二负载处。

[0101] 在桥接电路如图9B所示地被配置的情况下,端子A和端子B之间的电压值 $V_{AB}$ 被表示为[式1]。

$$[0102] \quad V_{AB} = [R3/(R1+R3) - R4/(R2+R4)] \times V_s$$

[0103] R1是用于感测拉伸应变或者压缩应变的弯曲传感器。因此,当柔性显示装置弯曲时,R1的电阻改变。然而,由于R3形成在非弯曲区域中,因此当柔性显示装置弯曲时,R3的电阻不改变。由于弯曲传感器R1和参考电阻器R3安装在柔性显示装置中,因此弯曲传感器R1和参考电阻器R3可以具有相同的容差范围。此外,可以降低输出偏移电压值,并且可以减小取决于温度改变的电阻偏差。

[0104] 虽然未示出,但是在桥接电路的第一实施方式或者第二实施方式中,弯曲传感器可以由R2构成,并且参考电阻器可以由R1或者R4构成。另选地,弯曲传感器可以由R3构成,并且参考电阻器可以由R1或者R4构成。另选地,弯曲传感器可以由R4构成,并且参考电阻器可以由R2或者R3构成。

[0105] 也就是说,在桥接电路的第一实施方式或者第二实施方式中,弯曲传感器可以由R1至R4中的一个构成,并且参考电阻器可以由与该弯曲传感器邻接的电阻器构成。

[0106] [根据第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置]

[0107] 根据第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置被配置为使得两个弯曲传感器(应变仪)安装在柔性显示装置的一侧的弯曲区域中,并且两个参考电阻器安装在柔性显示装置的一侧的非弯曲区域中,或者使得一个弯曲传感器(应变仪)安装在柔性显示装置的每一侧的弯曲区域中,并且一个参考电阻器安装在柔性显示装置的每一侧的非弯曲区域中。

[0108] 在这种情况下,参照图8描述的,一个弯曲传感器安装在被压缩的第三膜U3中,而另一弯曲传感器安装在被拉伸的第二膜U2中。

[0109] 图10A是示出了根据本发明的第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第三实施方式的构造的视图,图10B是示出了根据本发明的第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第四实施方式的构造的视图,图10C是示出了根据本发明的第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第五实施方式的构造的视图,并且图10D是示出了根据本发明的第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第六实施方式的构造的视图。

[0110] 如图10A所示,在根据第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置中,桥接电路的第三实施方式包括两个弯曲传感器(应变仪)R1和R2以及两个参考电阻器R3和R4。也就是说,安装在如参照图8所述的被压缩的第三膜U3中的一个弯曲传感器(应变仪)与图10A中示出的R2对应,而安装在被拉伸的第二膜U2中的另一个弯曲传感器(应变仪)与图10A中示出的R1对应。

[0111] 也就是说,包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元在内的桥接电路的特征在于:安装在被拉伸的第二膜U2中的一个弯曲传感器(应变仪)由R1构成,并且安装在被压缩的第三膜U3中的另一个弯曲传感器(应变仪)由R2构成,其中,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,第一连接单元和第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子A和B分别形成在第一负载和第二负载处。此外,安装在被压缩的第三膜U3和被拉伸的第二膜U2的非弯曲区域中的参考电阻器分别由R3和R4构成。

[0112] 在桥接电路如图10A所示地被配置的情况下,端子A和端子B之间的电压值 $V_{AB}$ 被表示为[式1]。

$$[0113] \quad V_{AB} = [R3/(R1+R3) - R4/(R2+R4)] \times V_s$$

[0114] R1是用于感测拉伸应变的弯曲传感器,并且因此R1的电阻增加。R2是用于感测压缩应变的弯曲传感器,并且因此R2的电阻减小。因此,根据本发明的桥接电路的输出电压等于图3A中示出的常规桥接电路的输出电压的两倍。

[0115] 此外,由于弯曲传感器R1和R2以及参考电阻器R3和R4安装在柔性显示装置中,因此弯曲传感器R1和R2以及参考电阻器R3和R4可以具有相同的容差范围。此外,可以降低输出偏移电压值,并且可以减小取决于温度改变的电阻偏差。

[0116] 在图10A的桥接电路中,安装在被压缩的第三膜U3中的一个弯曲传感器(应变仪)可以由R1构成,并且安装在被拉伸的第二膜U2中的另一个弯曲传感器(应变仪)可以由R2构成。

[0117] 此外,如图10B所示,在根据本发明的第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置中,桥接电路的第四实施方式包括两个弯曲传感器(应变仪)R1和R3以及两个参考电阻器R2和R4。也就是说,安装在如参照图8所述的被压缩的第三膜U3中的一个弯曲传感器(应变仪)与图10B中示出的R1对应,并且安装在被拉伸的第二膜U2中的另一个弯曲传感器(应变仪)与图10B中示出的R3对应。

[0118] 也就是说,包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元在内的桥接电路的特征在于:安装在被压缩的第三膜U3中的一个弯曲传感器(应变仪)由R1构成,并且安装在被拉伸的第二膜U2中的另一个弯曲传感器(应变仪)由R3构成,其中,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由

第二负载彼此串联连接,第一连接单元和第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子A和B分别形成在第一负载和第二负载处。此外,安装在被压缩的第三膜U3和被拉伸的第二膜U2的非弯曲区域中的参考电阻器分别由R2和R4构成。

[0119] 在桥接电路如图10B所示地被配置的情况下,端子A和端子B之间的电压值 $V_{AB}$ 被表示为[式1]。R3是用于感测拉伸应变的弯曲传感器,并且因此R3的电阻增加。R1是用于感测压缩应变的弯曲传感器,并且因此R1的电阻减小。因此,根据本发明的桥接电路的输出电压等于图3A中示出的常规桥接电路的输出电压的两倍。

[0120] 此外,由于弯曲传感器R1和R3以及参考电阻器R2和R4安装在柔性显示装置中,因此弯曲传感器R1和R3以及参考电阻器R2和R4可以具有相同的容差范围。此外,可以降低输出偏移电压值,并且可以减小取决于温度改变的电阻偏差。

[0121] 在图10B的桥接电路中,安装在被压缩的第三膜U3中的一个弯曲传感器(应变仪)可以由R3构成,并且安装在被拉伸的第二膜U2中的另一个弯曲传感器(应变仪)可以由R1构成。

[0122] 此外,如图10C所示,在根据本发明的第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置中,桥接电路的第五实施方式包括两个弯曲传感器(应变仪)R3和R4以及两个参考电阻器R1和R2。也就是说,安装在如参照图8所述的被压缩的第三膜U3中的一个弯曲传感器(应变仪)与图10C中示出的R3对应,并且安装在被拉伸的第二膜U2中的另一个弯曲传感器(应变仪)与图10C中示出的R4对应。

[0123] 也就是说,包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元在内的桥接电路的特征在于:安装在被压缩的第三膜U3中的一个弯曲传感器(应变仪)由R3构成,并且安装在被拉伸的第二膜U2中的另一个弯曲传感器(应变仪)由R4构成,其中,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,第一连接单元和第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子A和B分别形成在第一负载和第二负载处。此外,安装在被压缩的第三膜U3和被拉伸的第二膜U2的非弯曲区域中的参考电阻器分别由R1和R2构成。

[0124] 在桥接电路如图10C所示地被配置的情况下,端子A和端子B之间的电压值 $V_{AB}$ 被表示为[式1]。R3是用于感测压缩应变的弯曲传感器,并且因此R3的电阻减小。R4是用于感测拉伸应变的弯曲传感器,并且因此R4的电阻增加。因此,根据本发明的桥接电路的输出电压等于图3A中示出的常规桥接电路的输出电压的两倍。

[0125] 此外,由于弯曲传感器R3和R4以及参考电阻器R1和R2安装在柔性显示装置中,因此弯曲传感器R3和R4以及参考电阻器R1和R2可以具有相同的容差范围。此外,可以降低输出偏移电压值,并且可以减小取决于温度改变的电阻偏差。

[0126] 在图10C的桥接电路中,安装在被压缩的第三膜U3中的一个弯曲传感器(应变仪)可以由R4构成,并且安装在被拉伸的第二膜U2中的另一个弯曲传感器(应变仪)可以由R3构成。

[0127] 此外,如图10D所示,在根据本发明的第二实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置中,桥接电路的第六实施方式包括两个弯曲传感器(应变仪)R2和R4以及两个参考电阻器R1和R3。也就是说,安装在如参照图8所述的被压缩的第三膜U3中的一个弯曲传感器(应变仪)与图10D中示出的R2对应,并且安装在被拉伸的第二膜U2中的另一个弯曲传感器

(应变仪)与图10D中示出的R4对应。

[0128] 也就是说,包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元在内的桥接电路的特征在于:安装在被压缩的第三膜U3中的一个弯曲传感器(应变仪)由R2构成,并且安装在被拉伸的第二膜U2中的另一个弯曲传感器(应变仪)由R4构成,其中,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,第一连接单元和第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子A和B分别形成在第一负载和第二负载处。此外,安装在被压缩的第三膜U3和被拉伸的第二膜U2的非弯曲区域中的参考电阻器分别由R1和R3构成。

[0129] 在桥接电路如图10D所示地被配置的情况下,端子A和端子B之间的电压值 $V_{AB}$ 被表示为[式1]。R2是用于感测压缩应变的弯曲传感器,并且因此R2的电阻减小。R4是用于感测拉伸应变的弯曲传感器,并且因此R4的电阻增加。因此,根据本发明的桥接电路的输出电压等于图3A中示出的常规桥接电路的输出电压的两倍。

[0130] 此外,由于弯曲传感器R2和R4以及参考电阻器R1和R3安装在柔性显示装置中,因此弯曲传感器R2和R4以及参考电阻器R1和R3可以具有相同的容差范围。此外,可以降低输出偏移电压值,并且可以减小取决于温度改变的电阻偏差。

[0131] 在图10D的桥接电路中,安装在被压缩的第三膜U3中的一个弯曲传感器(应变仪)可以由R4构成,并且安装在被拉伸的第二膜U2中的另一个弯曲传感器(应变仪)可以由R2构成。

[0132] [根据第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置]

[0133] 图11是例示了根据本发明的第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的视图,图12A是示出了根据本发明的第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第七实施方式的构造的视图,并且图12B是示出了根据本发明的第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的桥接电路的第八实施方式的构造的视图。

[0134] 如图11所示,在根据本发明的第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置中,两个弯曲传感器安装在被压缩的第三膜U3的弯曲区域中,并且两个参考电阻器安装在被压缩的第三膜U3的非弯曲区域中。另选地,两个弯曲传感器可以安装在被拉伸的第二膜U2的弯曲区域中,并且两个参考电阻器可以安装在被拉伸的第二膜U2的非弯曲区域中。

[0135] 图11示出了两个弯曲传感器安装在被压缩的第三膜U3的弯曲区域中的情况。虽然图11中未示出,但是两个弯曲传感器可以安装在被拉伸的第二膜U2的弯曲区域中。

[0136] 如图12A所示,在根据本发明的第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置中,桥接电路的第七实施方式包括两个弯曲传感器(应变仪)R1和R4以及两个参考电阻器R2和R3。

[0137] 安装在如参照图11所述的被拉伸的第二膜U2的弯曲区域中的两个弯曲传感器(应变仪)或者安装在如参照图11所述的被压缩的第三膜U3的弯曲区域中的两个弯曲传感器(应变仪)与图12A中示出的R1和R4对应,并且安装在被拉伸的第二膜U2的非弯曲区域中的两个参考电阻器或者安装在被压缩的第三膜U3的非弯曲区域中的两个参考电阻器与图12A中示出的R2和R3对应。

[0138] 也就是说,包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元在内的桥接电路的特征在于:安装在被压缩的第三膜U3的弯曲区域中的两个弯曲传感器(应



变仪)或者安装在被拉伸的第二膜U2的弯曲区域中的两个弯曲传感器(应变仪)由R1和R4构成,其中,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,第一连接单元和第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子A和B分别形成在第一负载和第二负载处。

[0139] 在桥接电路如图12A所示地被配置的情况下,如前所述,根据本发明的桥接电路的输出电压等于图3A中示出的常规桥接电路的输出电压的两倍。此外,弯曲传感器和参考电阻器可以具有相同的容差范围。此外,可以降低输出偏移电压值,并且可以减小取决于温度改变的电阻偏差。

[0140] 此外,如图12B所示,在根据本发明的第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置中,桥接电路的第八实施方式包括两个弯曲传感器(应变仪)R2和R3以及两个参考电阻器R1和R4。

[0141] 安装在如参照图11所述的被拉伸的第二膜U2的弯曲区域中的两个弯曲传感器(应变仪)或者安装在被压缩的第三膜U3的弯曲区域中的两个弯曲传感器(应变仪)与图12B中示出的R2和R3对应,并且安装在被拉伸的第二膜U2的非弯曲区域中的两个参考电阻器或者安装在被压缩的第三膜U3的非弯曲区域中的两个参考电阻器与图12B中示出的R1和R4对应。

[0142] 也就是说,包括设置在电源的相反的两端之间的第一连接单元和第二连接单元在内的桥接电路的特征在于:安装在被压缩的第三膜U3的弯曲区域中的两个弯曲传感器(应变仪)或者安装在被拉伸的第二膜U2的弯曲区域中的两个弯曲传感器(应变仪)由R2和R3构成,其中,在所述第一连接单元中,R1和R3经由第一负载彼此串联连接,在所述第二连接单元中,R2和R4经由第二负载彼此串联连接,第一连接单元和第二连接单元彼此并联连接,并且输出端子A和B分别形成在第一负载和第二负载处。

[0143] 在桥接电路如图12B所示地被配置的情况下,如前所述,根据本发明的桥接电路的输出电压等于图3A中示出的常规桥接电路的输出电压的两倍。此外,弯曲传感器和参考电阻器可以具有相同的容差范围。此外,可以降低输出偏移电压值,并且可以减小取决于温度改变的电阻偏差。

[0144] 在本发明的上述每个实施方式中,弯曲传感器和用于输出由弯曲传感器检测的信号的路由线可以由在形成将安装弯曲传感器的膜(层)的处理中使用的导电材料形成。

[0145] 例如,假定被压缩的膜(层)是像素阵列层(TFT+Encap)并且被拉伸的膜(层)是触摸传感器层(Touch),则弯曲传感器和路由线可以由用于形成构成像素阵列的晶体管的栅极、数据电极、扫描线和数据线的材料形成,或者弯曲传感器和路由线可以由用于形成用来感测的X轴电极和Y轴电极以及路由线的材料形成。

[0146] 根据本发明的实验结果示出了在参考电阻器被设置在如图3A所示的板电路中的情况下,输出电压具有-0.123mV至0.135mV的偏移,而在参考电阻器被安装在根据本发明的柔性显示装置的情况下,输出电压具有-0.004mV至0.004mV的偏移。因此,能够看出,根据本发明的输出电压的偏移不到根据常规技术的输出电压的偏移的约97%。

[0147] 然而,在图7中示出的弯曲传感器被安装在根据本发明的上述每个实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的弯曲区域中的情况下,如果弯曲区域没有弯曲而是扭曲,则不能精确地测量弯曲角度。

[0148] [根据第四实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置]

[0149] 图13A和图13B是例示了弯曲区域正常弯曲90度的情况的视图,其中,图13A是例示了根据本发明的第二实施方式或者第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置的视图,并且图13B是示出了当弯曲传感器被安装在产生拉伸应变并且弯曲区域没有弯曲的点中时弯曲传感器的状态以及当弯曲传感器被安装在产生拉伸应变并且弯曲区域正常弯曲的点中时弯曲传感器的状态的视图。

[0150] 也就是说,如根据本发明的第二实施方式或者第三实施方式的弯曲感测装置中所描述的,两个弯曲传感器(应变仪)可以按照使得弯曲传感器与柔性显示装置垂直的方式安装在柔性显示装置的弯曲区域中,并且两个参考电阻器可以安装在柔性显示装置的一侧的非弯曲区域中。另选地,一个弯曲传感器(应变仪)可以按照使得弯曲传感器与柔性显示装置垂直的方式安装在柔性显示装置的每一侧的弯曲区域中,并且一个参考电阻器可以安装在柔性显示装置的每一侧的非弯曲区域中。

[0151] 在图13A中,两个弯曲传感器(应变仪)由R1和R3表示,并且两个参考电阻器由R2和R4表示。

[0152] 当柔性显示装置的弯曲区域没有弯曲时,弯曲传感器R1或R3具有图13B中示出的长度L、宽度W和厚度t。当柔性显示装置的弯曲区域弯曲时,弯曲传感器R1或R3具有图13B中示出的长度L'、宽度W'和厚度t'。也就是说,当弯曲传感器如前所述地被安装在产生拉伸应变并且柔性显示装置的弯曲区域弯曲的点中时,弯曲传感器R1或R3的长度L增加(L→L'),并且弯曲传感器R1或R3的宽度和厚度减小(W→W'并且t→t'),因此电阻增加。

[0153] 如上所述,当弯曲区域弯曲时,弯曲传感器R1或R3的长度L'、宽度W'和厚度t'使用参照图5例示的特性被表示如下。

[0154] [式2]

$$[0155] \quad L' = L_x(1 + \varepsilon)$$

$$[0156] \quad W' = W_x(1 - \nu_x \varepsilon), \nu = 0.334$$

$$[0157] \quad t' = t_x(1 - \nu_x \varepsilon)$$

$$[0158] \quad R' = \rho_x L' / (W' x t')$$

[0159] 在式2,考虑到长度L和L'、宽度W和W'以及厚度t和t'的值来计算应变 $\varepsilon$ 和电阻变化 $(R - R')/R$ 。

[0160] 在应变 $\varepsilon$ 为1%(0.01)并且弯曲传感器R1和R3中的每一个的电阻的变化为1.68%(0.0168)的情况下,识别到柔性显示装置的弯曲区域弯曲了约90度。

[0161] 即使在柔性显示装置的弯曲区域不是正常弯曲而是扭曲的情况下,应变与弯曲传感器R1和R3中的每一个的电阻变化也被改变。

[0162] 图14A和图14B是例示了柔性显示装置扭曲的情况的视图,其中,图14A是例示了根据本发明的第二实施方式或者第三实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置扭曲的情况的视图,并且图14B是示出了当弯曲传感器被安装在产生拉伸应变并且弯曲区域没有弯曲的点中时弯曲传感器的状态以及当弯曲传感器被安装在产生拉伸应变并且弯曲区域扭曲的点中时弯曲传感器的状态的视图。

[0163] 也就是说,当柔性显示装置的弯曲区域扭曲时,如图14A所示,弯曲传感器R1或R3的长度L增加(L→L'),并且如图14B所示,弯曲传感器R1或R3的宽度和厚度减小(W→W'并且

$t \rightarrow t'$ ), 因此电阻增加。

[0164] 如上所述, 当柔性显示装置的弯曲区域扭曲时, 应变与弯曲传感器R1和R3中的每一个的电阻变化按照式2所表示的那样进行计算。在应变 $\epsilon$ 为0.5%(0.005)并且弯曲传感器R1和R3中的每一个的电阻变化为0.84%(0.0084)的情况下, 识别到柔性显示装置的弯曲区域弯曲了约45度。

[0165] 如上所述, 当柔性显示装置的弯曲区域不是正常弯曲而是扭曲时, 不能确定柔性显示装置的弯曲区域是正常弯曲还是扭曲。

[0166] 因此, 在柔性显示装置的弯曲区域中倾斜地安装弯曲传感器的情况下, 能够感测柔性显示装置的弯曲区域的扭曲。

[0167] 图15A和图15B是例示了根据本发明的第四实施方式的弯曲传感器在弯曲传感器被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中并且弯曲区域正常弯曲时的长度和宽度的改变的视图, 其中, 图15A是例示了弯曲传感器被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中的情况的视图, 并且图15B是示出了当弯曲传感器被倾斜地安装在弯曲区域中并且弯曲区域没有弯曲时弯曲传感器的状态以及当弯曲传感器被倾斜地安装在弯曲区域中并且弯曲区域没有扭曲而是正常弯曲时弯曲传感器的状态的视图。

[0168] 如图15A所示, 在柔性显示装置的每一侧的弯曲区域中安装一个弯曲传感器(应变仪), 并且在柔性显示装置的每一侧的非弯曲区域中安装一个参考电阻器。另选地, 可以在柔性显示装置的一侧的弯曲区域中安装两个弯曲传感器(应变仪), 并且可以在柔性显示装置的一侧的非弯曲区域中安装两个参考电阻器。

[0169] 两个弯曲传感器(应变仪)被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中, 并且两个参考电阻器被垂直安装在柔性显示装置的非弯曲区域中。

[0170] 此外, 两个弯曲传感器(应变仪)中的一个可以按照使得该弯曲传感器(应变仪)向左倾斜的方式安装在柔性显示装置的弯曲区域中, 并且另一个弯曲传感器(应变仪)可以按照使得该弯曲传感器(应变仪)向右倾斜的方式安装在柔性显示装置的弯曲区域中。在图15中, 两个弯曲传感器(应变仪)由R1和R3指示, 并且两个参考电阻器由R2和R4指示。

[0171] 因此, 能够使用倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中的弯曲传感器来将柔性显示装置的正常弯曲和扭曲区分开。

[0172] 也就是说, 当柔性显示装置的弯曲区域没有弯曲时, 如图15B所示, 弯曲传感器R1或R3具有长度L和宽度W。然而, 由于弯曲传感器被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中, 因此弯曲传感器R1或R3具有长度 $L_1 (= (L+W)/\sqrt{2})$ 和宽度 $W_1 (= (L+W)/\sqrt{2})$ 。

[0173] 当柔性显示装置的弯曲区域弯曲时, 弯曲传感器R1或R3具有长度 $L'$ 和宽度 $W'$ 。

[0174] 如上所述, 当弯曲区域弯曲时, 弯曲传感器R1或R3的长度 $L'$ 、宽度 $W'$ 和厚度 $t'$ 使用参考图5例示的特性被表示如下。

[0175] [式3]

$$[0176] \quad L' = \sqrt{[L_1x(1+\epsilon)]^2/32 + [W_1x(1-\nu_x\epsilon)]^2/32}$$

$$[0177] \quad W' \approx \sqrt{[L_1x(1+\epsilon)]^2/32 + [W_1x(1-\nu_x\epsilon)]^2/32}$$

[0178] 在式3中, 假定 $L=4$ 并且 $W=2$ , 则 $L'$ 变为4.0134(增加了0.34%),  $W'$ 变为2.0067(增加了0.34%), 并且电阻变化 $(R-R')/R$ 变为0.34%。

[0179] 在弯曲传感器按照与参考电阻器R2和R4相同的方式垂直安装的情况下, 弯曲传感

器的电阻的变化为约1.68%。然而,在弯曲传感器被倾斜安装的情况下,即使弯曲传感器的电阻的变化小,弯曲传感器也能够感测柔性显示装置的弯曲度。

[0180] 因此,即使在弯曲传感器被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中的情况下,即使当柔性显示装置的弯曲区域没有扭曲而是正常弯曲时,弯曲传感器也能够感测柔性显示装置的弯曲度。

[0181] 图16A和图16B是例示了根据本发明的第四实施方式的弯曲传感器在弯曲传感器被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中并且弯曲区域扭曲时的长度和宽度的改变的视图,其中,图16A是例示了弯曲传感器被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中的情况的视图,并且图16B是示出了当弯曲区域在第一弯曲传感器R1倾斜的方向上扭曲时第一弯曲传感器R1的状态以及当弯曲区域在第一弯曲传感器R1倾斜的方向上扭曲时第二弯曲传感器R3的状态的视图。

[0182] 如图16A所示,在柔性显示装置的每一侧的弯曲区域中安装一个弯曲传感器(应变仪),并且在柔性显示装置的每一侧的非弯曲区域中安装一个参考电阻器。另选地,可以在柔性显示装置的一侧的弯曲区域中安装两个弯曲传感器(应变仪),并且可以在柔性显示装置的一侧的非弯曲区域中安装两个参考电阻器。

[0183] 两个弯曲传感器(应变仪)被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中,并且两个参考电阻器被垂直安装在柔性显示装置的非弯曲区域中。

[0184] 弯曲传感器(应变仪)中的一个(即,第一弯曲传感器R1)按照使得该弯曲传感器(应变仪)向右倾斜的方式安装在柔性显示装置的弯曲区域中,并且另一个弯曲传感器(应变仪)(即,第二弯曲传感器R3)按照使得该弯曲传感器(应变仪)向左倾斜的方式安装在柔性显示装置的弯曲区域中。在图16A中,两个弯曲传感器(应变仪)由R1和R3指示,并且两个参考电阻器由R2和R4指示。

[0185] 因此,能够使用倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中的弯曲传感器来将柔性显示装置的正常弯曲和扭曲区分开。

[0186] 也就是说,如图16B所示,当弯曲区域在第一弯曲传感器R1倾斜的方向上扭曲时,第一弯曲传感器R1显示没有电阻变化,但是第二弯曲传感器R3的电阻变化大于第一弯曲传感器R1的电阻变化。

[0187] 当第二弯曲传感器R3的电阻变化大于第一弯曲传感器R1的电阻变化时,可以确定柔性显示装置向右扭曲(在第一弯曲传感器R1倾斜的方向上)。此外,也能够基于第一弯曲传感器R1的电阻变化与第二弯曲传感器R3的电阻变化之差来感测柔性显示装置的扭曲角度。

[0188] 另一方面,当第一弯曲传感器R1的电阻变化大于第二弯曲传感器R3的电阻变化时,可以确定柔性显示装置向左扭曲(在第二弯曲传感器R3倾斜的方向上)。此外,也能够基于第一弯曲传感器R1的电阻变化与第二弯曲传感器R3的电阻变化之差来感测柔性显示装置的扭曲角度。

[0189] 因此,在本发明的第四实施方式中,第一弯曲传感器R1和第二弯曲传感器R3按照使得第一弯曲传感器和第二弯曲传感器在不同的方向上倾斜的方式安装在柔性显示装置的弯曲区域中,并且测量第一弯曲传感器R1的电阻变化和第二弯曲传感器R3的电阻变化。当第一弯曲传感器R1的电阻变化与第二弯曲传感器R3的电阻变化几乎相同时,确定柔性显

示装置的弯曲区域正常弯曲。因此,计算出应变 $\varepsilon$ 以及两个弯曲传感器R1和R3的电阻的变化,并且基于所计算出的值来测量柔性显示装置的弯曲角度。

[0190] 当第一弯曲传感器R1的电阻变化大于第二弯曲传感器R3的电阻变化时,确定柔性显示装置的弯曲区域在第二弯曲传感器R3倾斜的方向上扭曲。另一方面,当第二弯曲传感器R3的电阻变化大于第一弯曲传感器R1的电阻变化时,确定柔性显示装置的弯曲区域在第一弯曲传感器R1倾斜的方向上扭曲。因此,还能基于第一弯曲传感器R1的电阻变化与第二弯曲传感器R3的电阻变化之差感测柔性显示装置的扭曲角度。

[0191] 在根据本发明的上述第四实施方式的具有弯曲感测装置的柔性显示装置中,除了弯曲传感器被倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中以外,弯曲传感器可以按照与根据本发明的第一实施方式至第三实施方式的弯曲感测装置相同的方式安装在柔性显示装置的弯曲区域中。

[0192] 图17是示出了根据本发明的第二实施方式或者第三实施方式的安装在具有弯曲感测装置的柔性显示装置中的弯曲传感器和参考电阻器的平面图,并且图18是示出了根据本发明的第四实施方式的安装在具有弯曲感测装置的柔性显示装置中的弯曲传感器和参考电阻器的平面图。

[0193] 在本发明的第二实施方式或者第三实施方式中,如图17所示,弯曲传感器R1和R3以及参考电阻器R2和R4按照使得弯曲传感器R1和R3以及参考电阻器R2和R4与柔性显示装置平行(或者垂直)的方式安装在柔性显示装置中。在本发明的第四实施方式中,如图18所示,弯曲传感器R1和R3按照使得弯曲传感器R1和R3向柔性显示装置倾斜(使得第一弯曲传感器R1向右倾斜并且第二弯曲传感器R3向左倾斜)的方式安装在柔性显示装置中,并且参考电阻器R2和R4按照使得参考电阻器R2和R4与柔性显示装置平行(或者垂直)的方式安装在柔性显示装置中。

[0194] 也就是说,弯曲传感器R1和R3按照使得弯曲传感器R1和R3在相反的方向上倾斜的方式安装在柔性显示装置中。

[0195] 正如根据以上描述显而易见的,根据本发明的具有弯曲感测装置的柔性显示装置具有以下效果。

[0196] 第一,弯曲传感器和参考电阻器安装在柔性显示装置中。因此,弯曲传感器和参考电阻器具有相同的容差范围。此外,降低了输出偏移电压值,并且减小了取决于温度改变的电阻偏差。

[0197] 第二,弯曲传感器按照使得由弯曲传感器感测的小的电阻变化被转换为被输出的大的输出电压值的方式安装在被拉伸的膜和被压缩的膜中。因此,提高了信噪比(SNR),能够精确地测量弯曲角度,并且容易实现到UI/UX的应用。

[0198] 第三,由于弯曲传感器和参考电阻器安装在包括多个膜(层)的柔性显示装置中,因此弯曲传感器和用于输出由弯曲传感器检测的信号的路由线可以由在形成将安装弯曲传感器的膜(层)的处理中使用的导电材料形成。因此,不需要附加的处理,并且降低了制造成本。

[0199] 第四,弯曲传感器倾斜地安装在柔性显示装置的弯曲区域中。因此,能够感测柔性显示装置的正常弯曲和扭曲,并且将它们二者区分开。

[0200] 对于本领域技术人员而言将显而易见的是,能够在不脱离本发明的精神或范围的

情况下对本发明进行各种修改和变型。因此,本发明旨在涵盖本发明的落入在所附的权利要求及其等同物的范围内的修改和变型。

[0201] 本申请要求于2015年8月26日提交的韩国专利申请No.10-2015-0119944以及于2015年11月30日提交的韩国专利申请No.10-2015-0169421的权益,这些韩国专利申请通过引用被并入到本文中,如同完全地在本文中阐述一样。

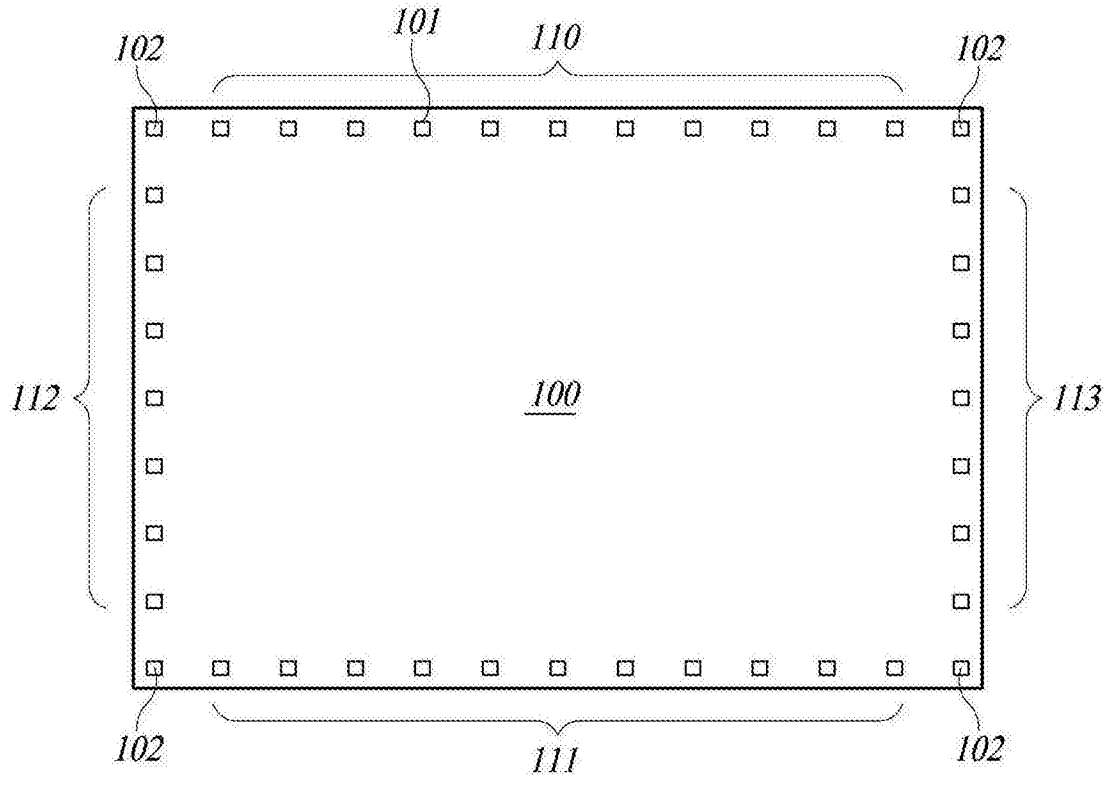


图1

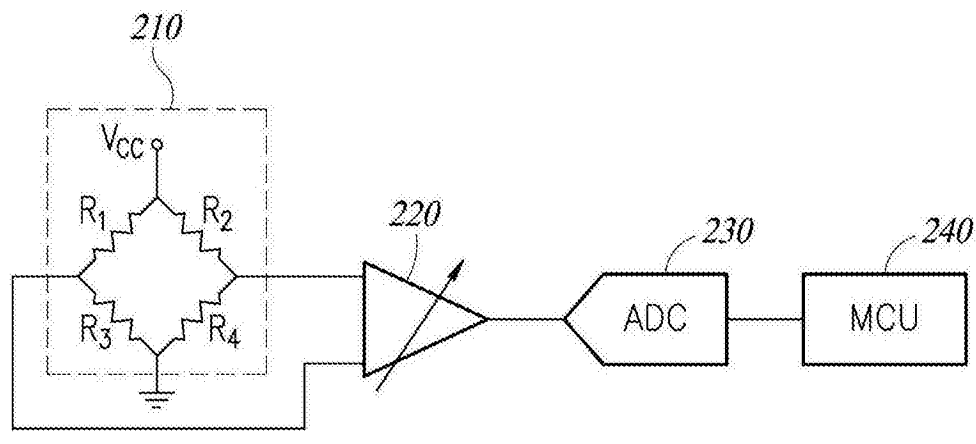


图2

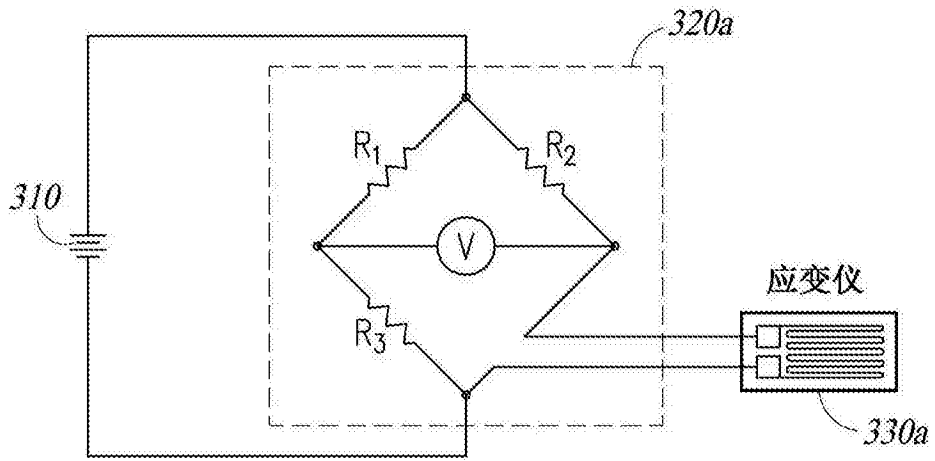


图3A

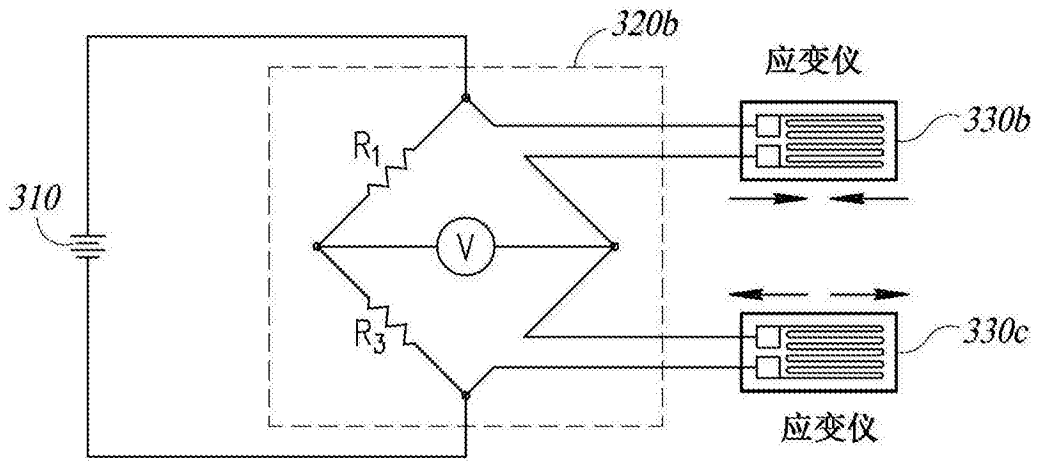


图3B



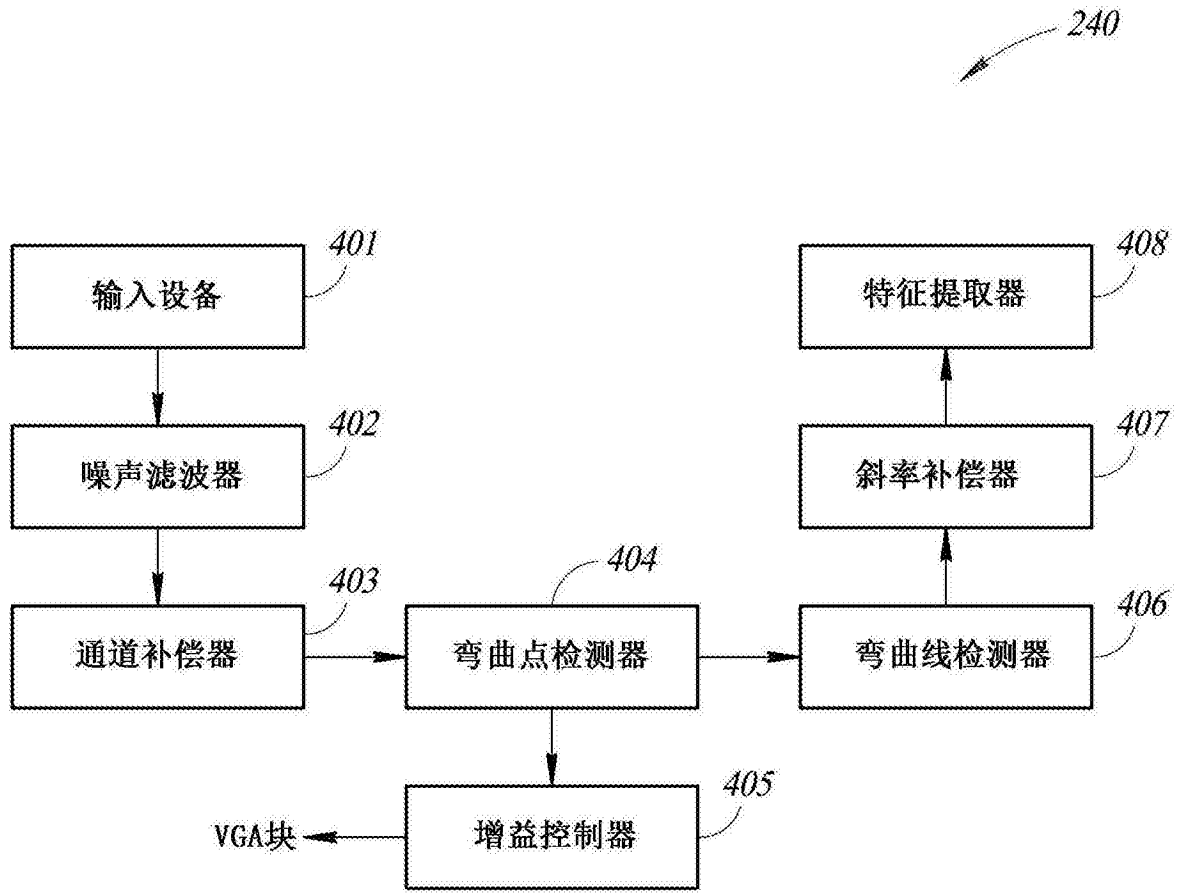


图4

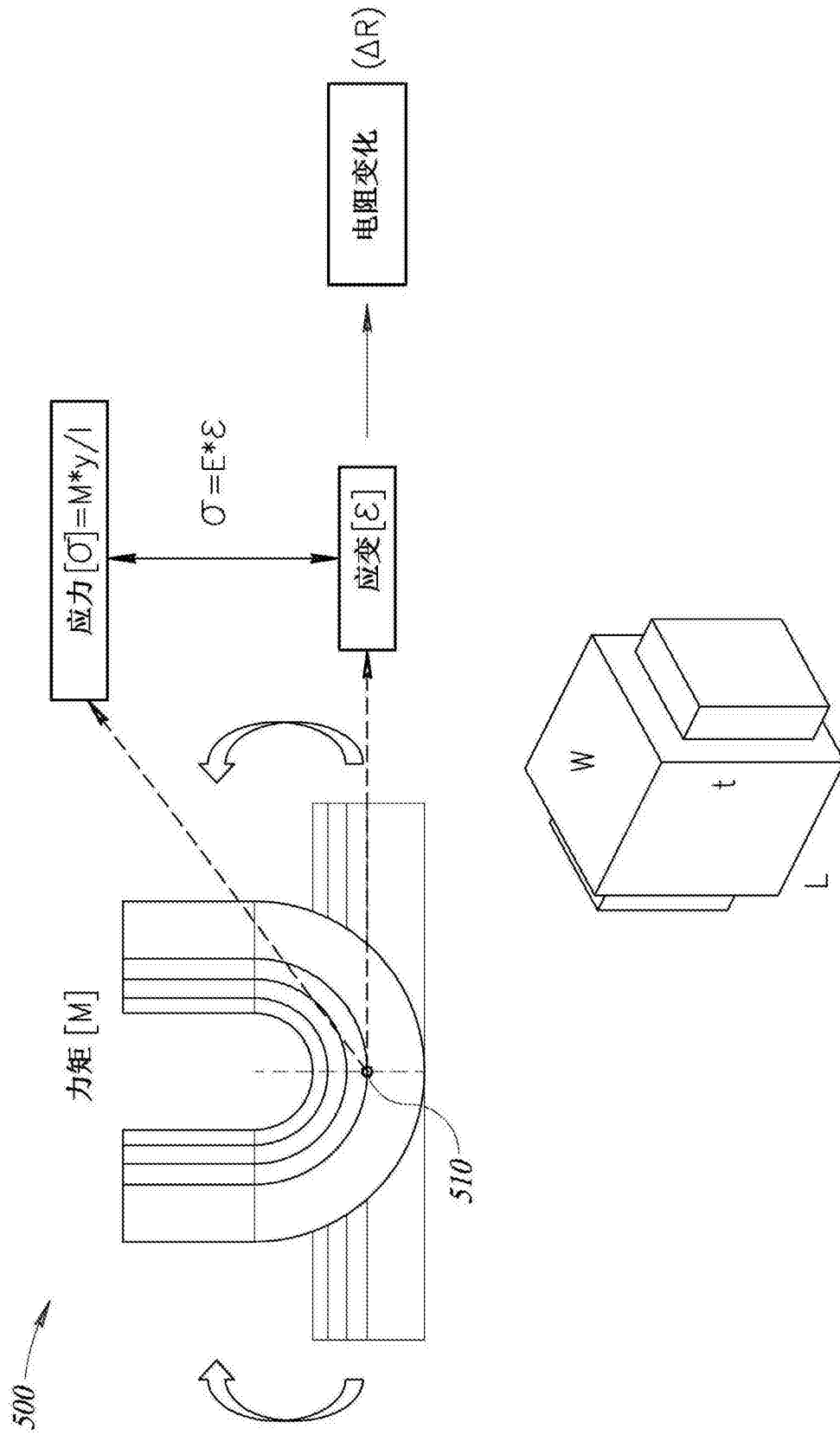


图5

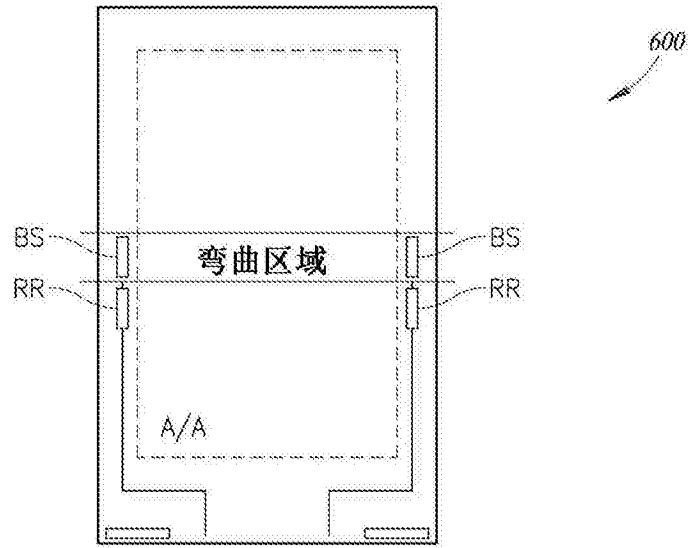


图6

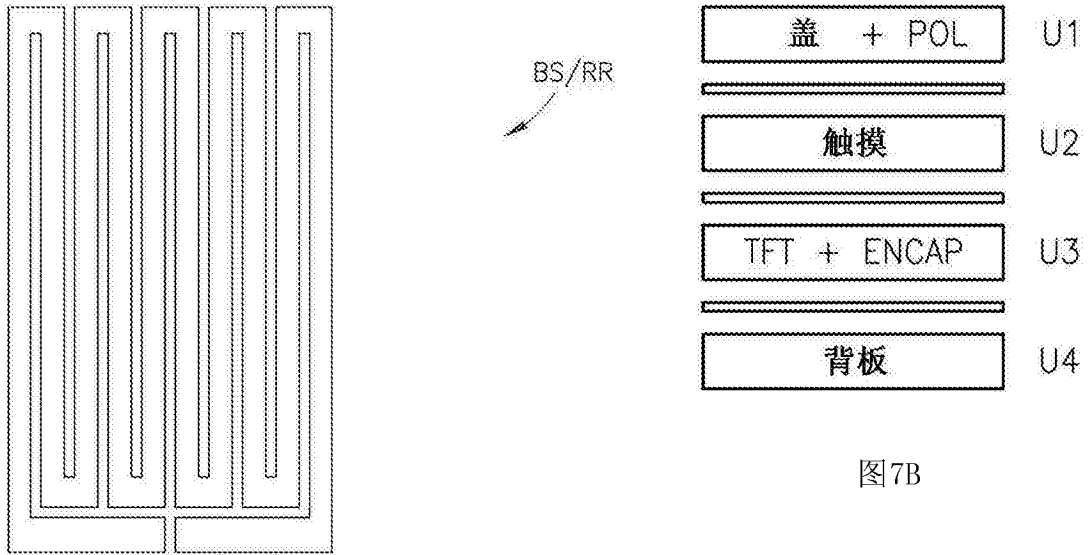


图7A

图7B

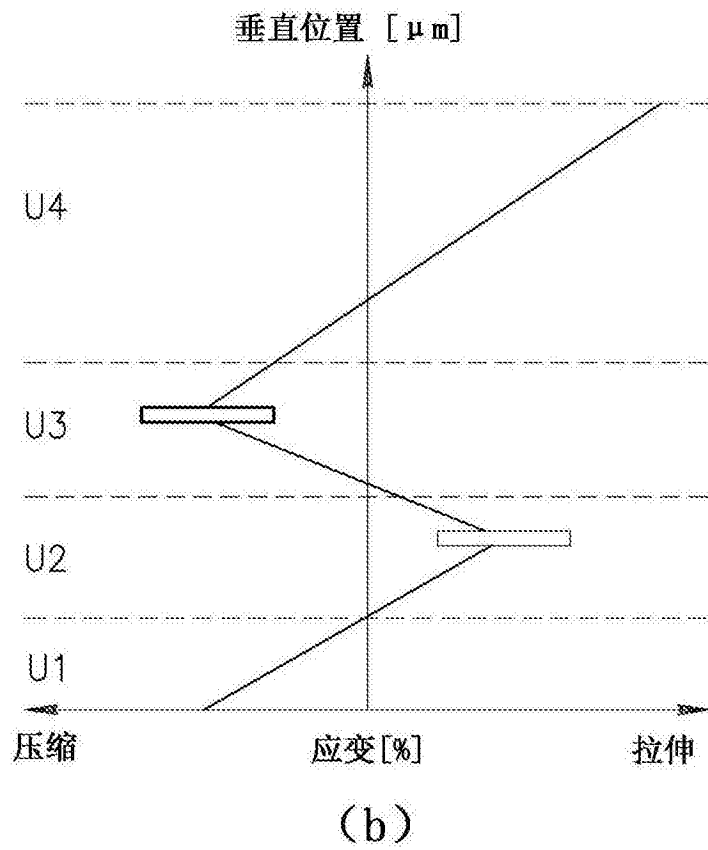
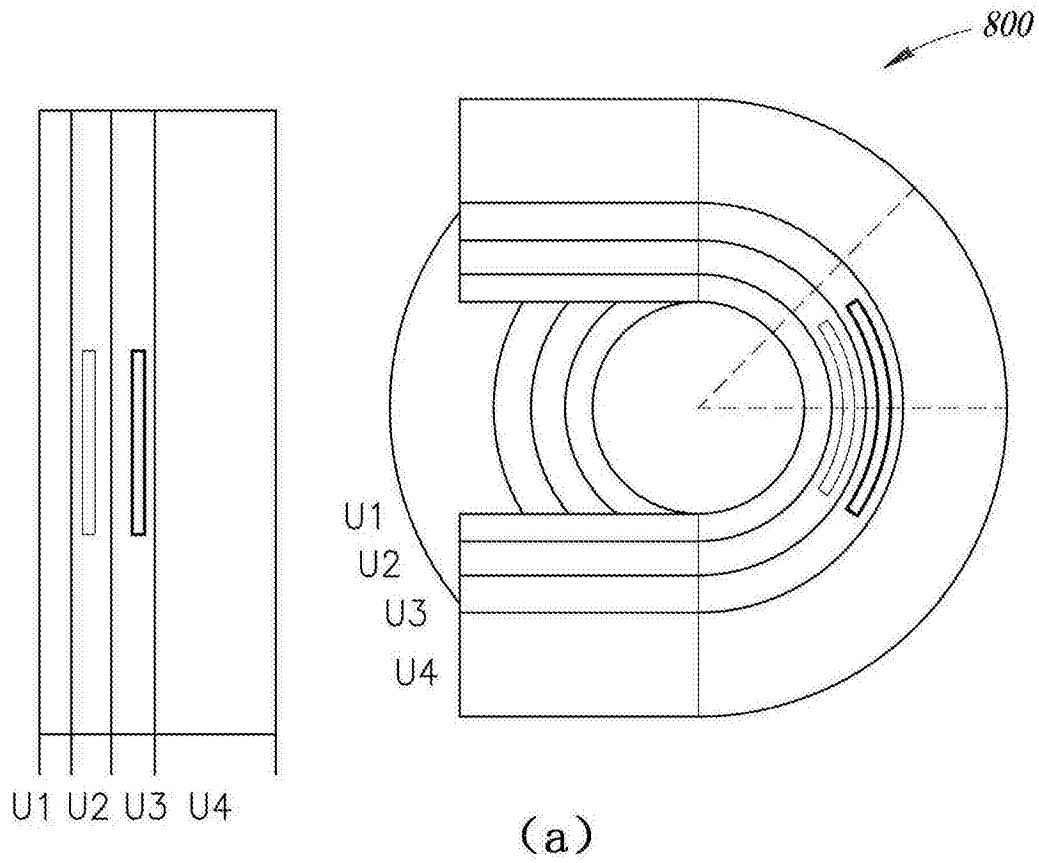


图8

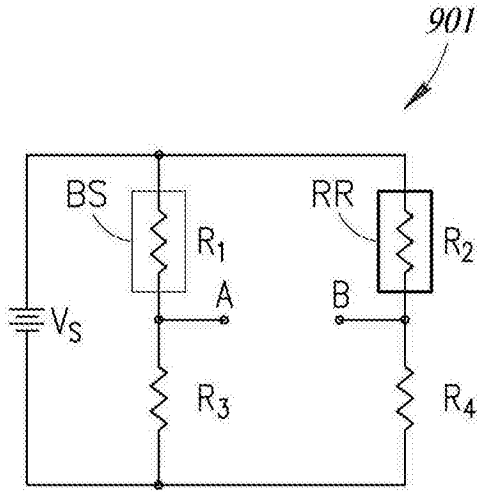


图9A

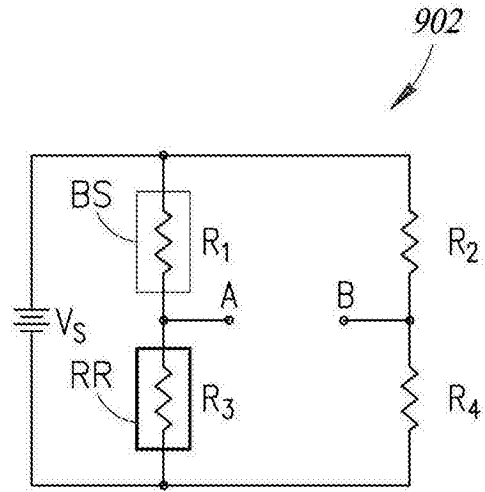


图9B

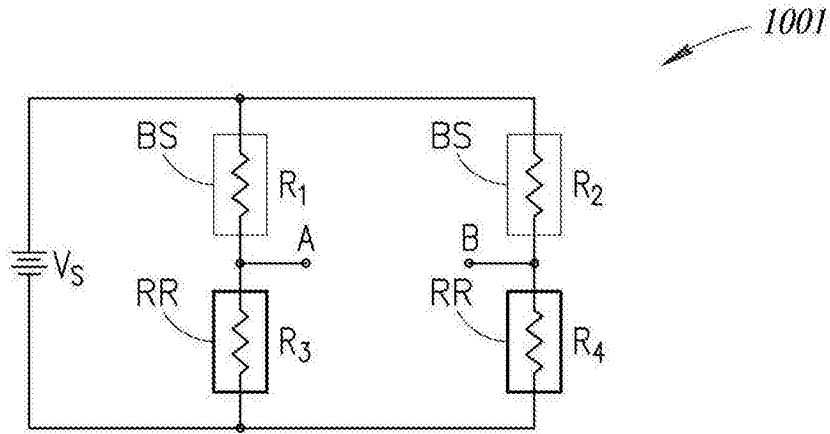


图10A

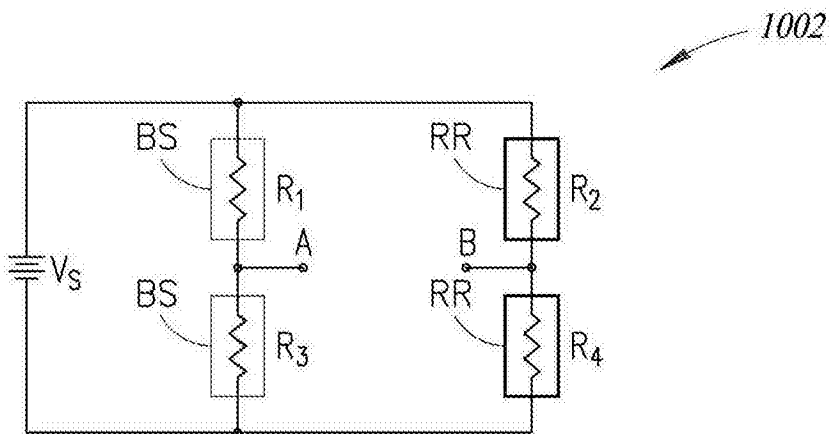


图10B

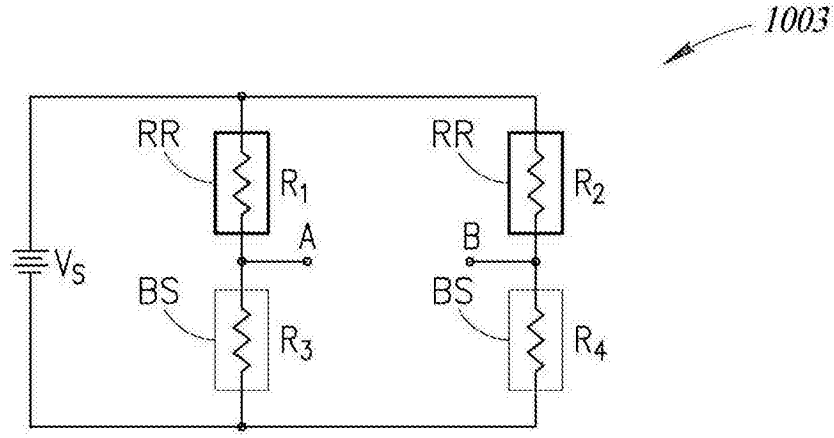


图10C

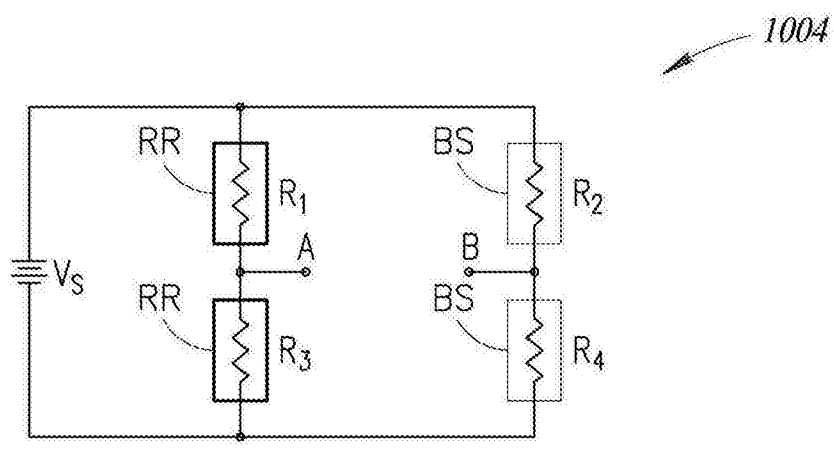
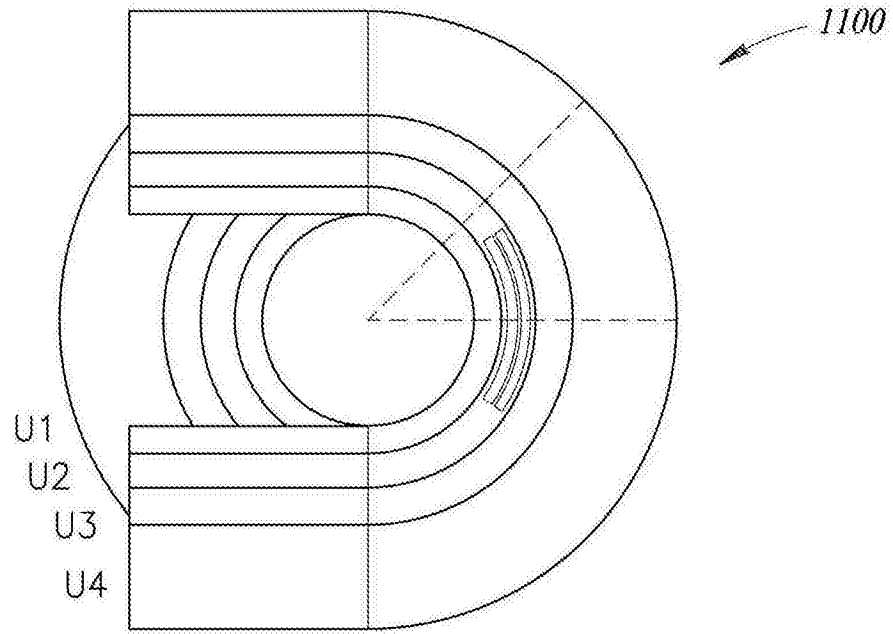
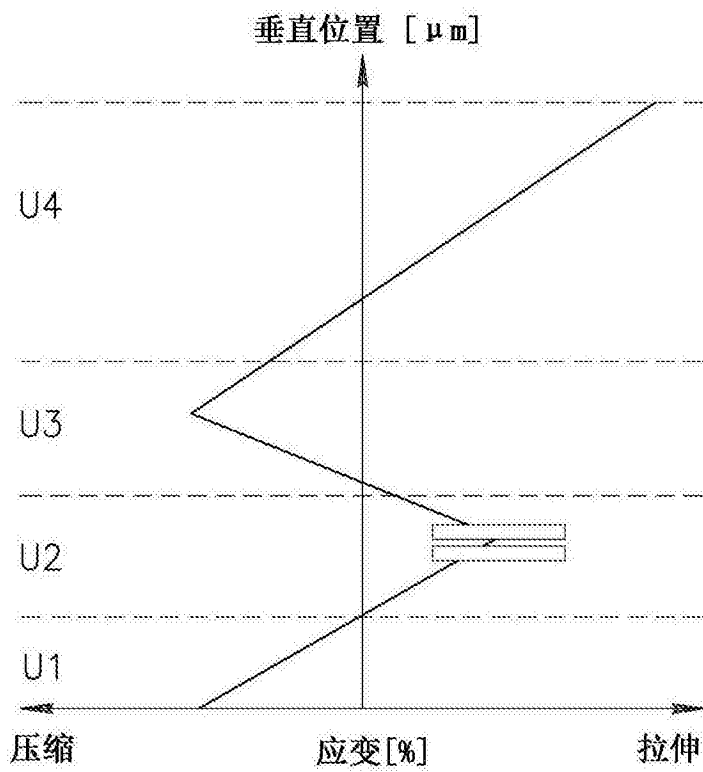


图10D



(a)



(b)

图11

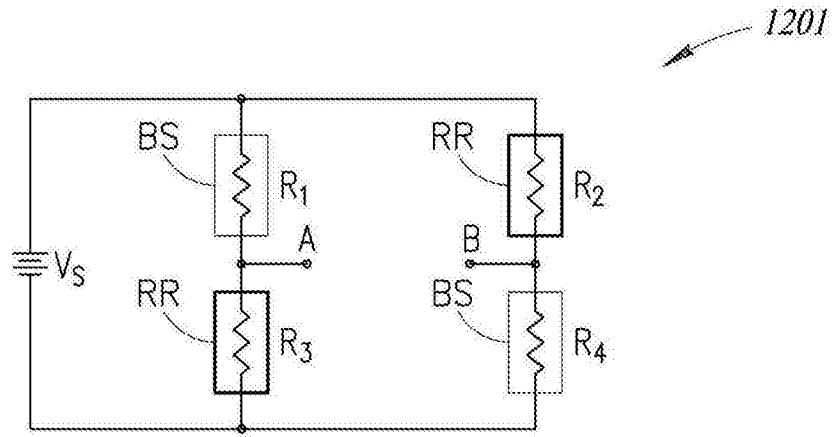


图12A

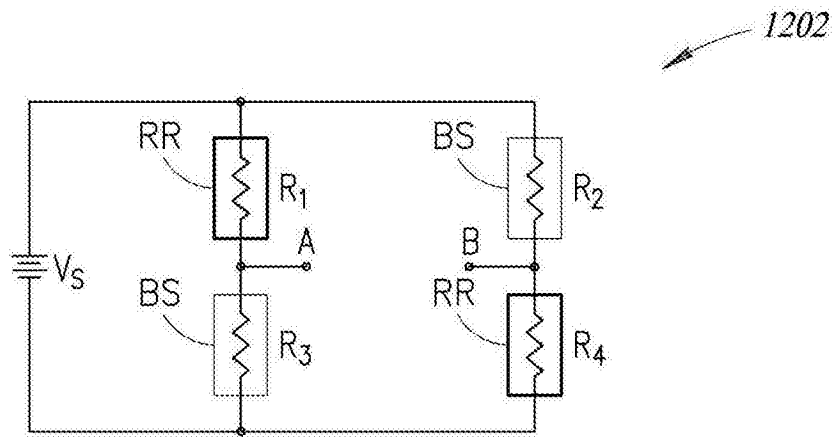


图12B



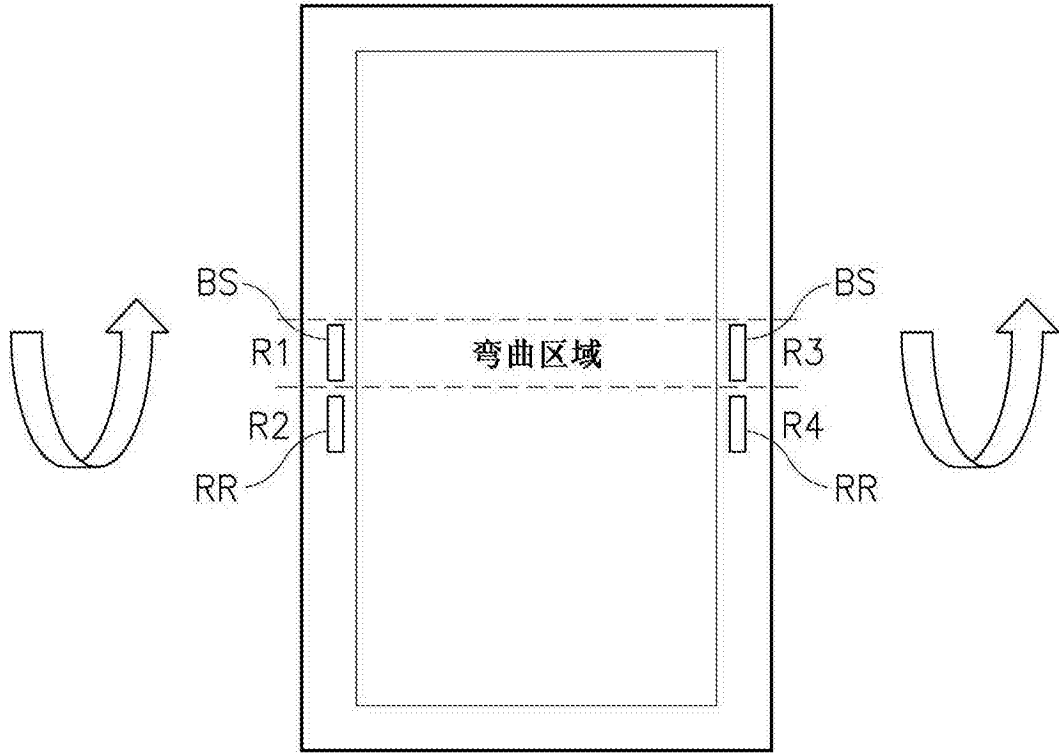


图13A

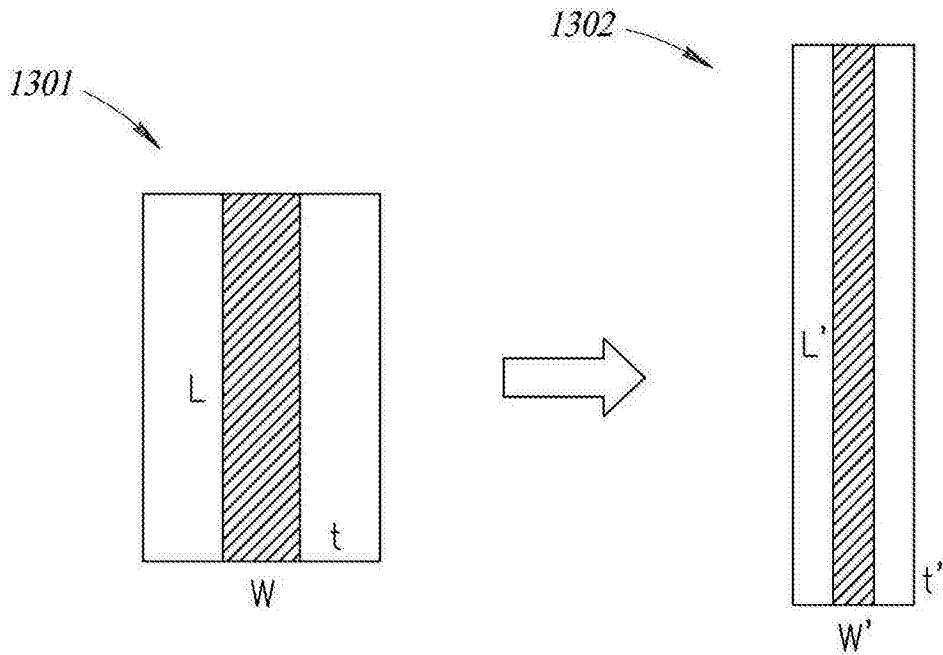


图13B

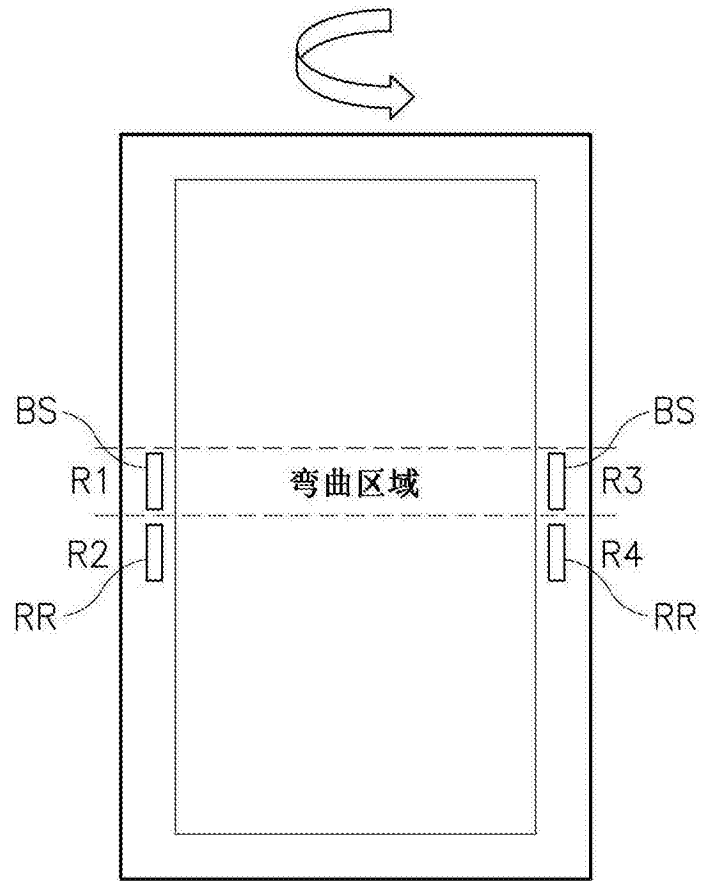


图14A

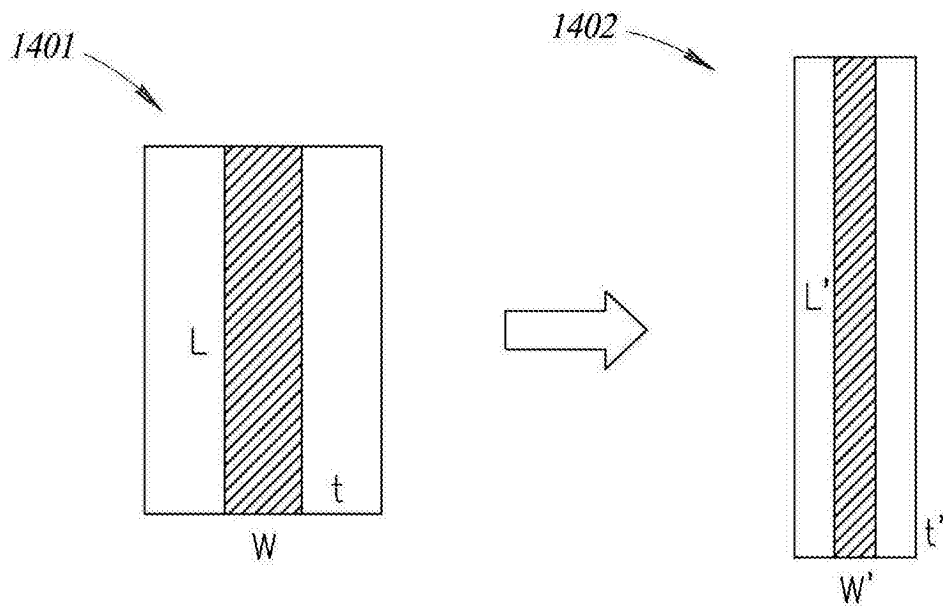


图14B

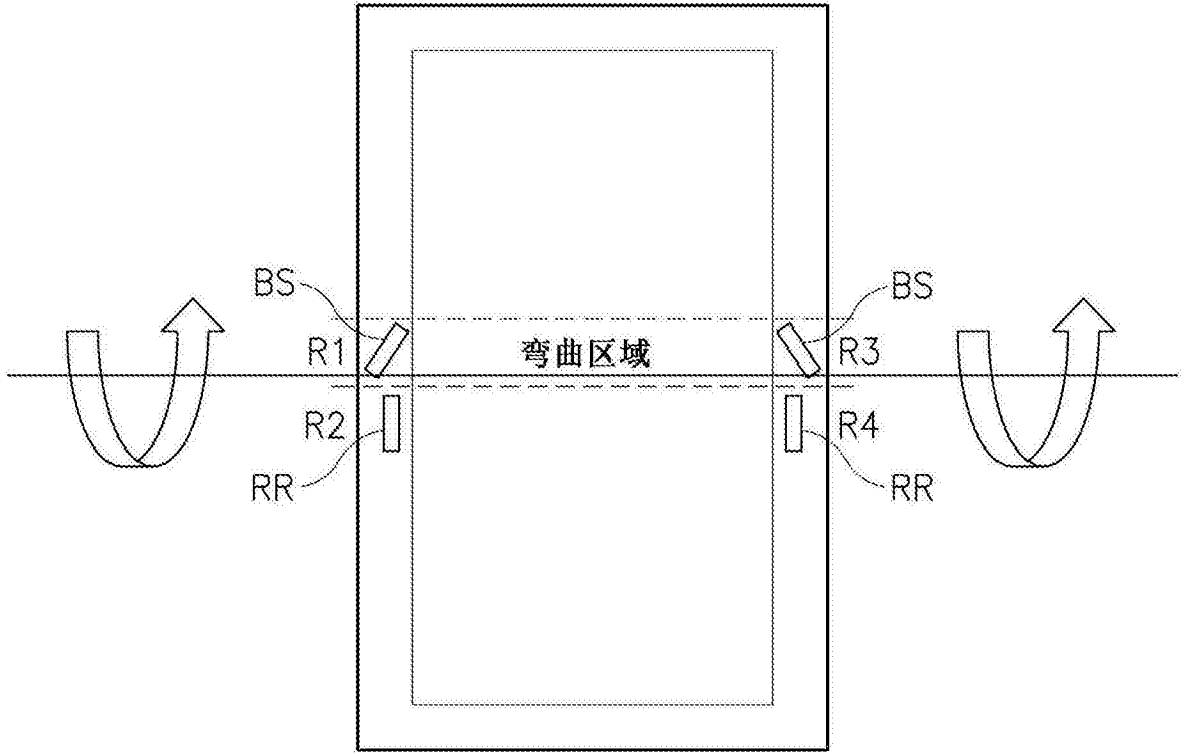


图15A

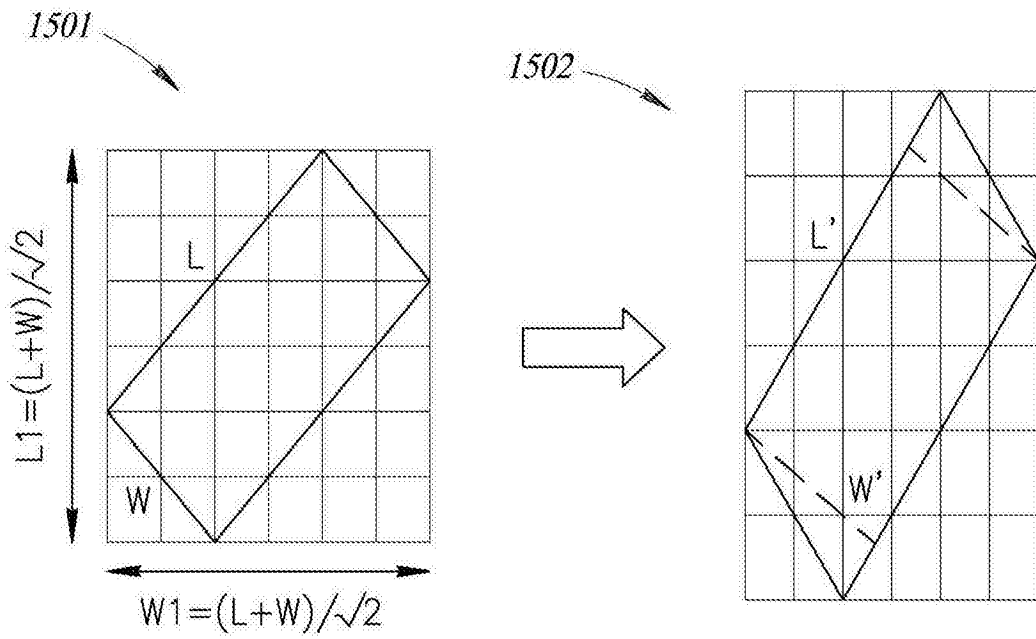


图15B

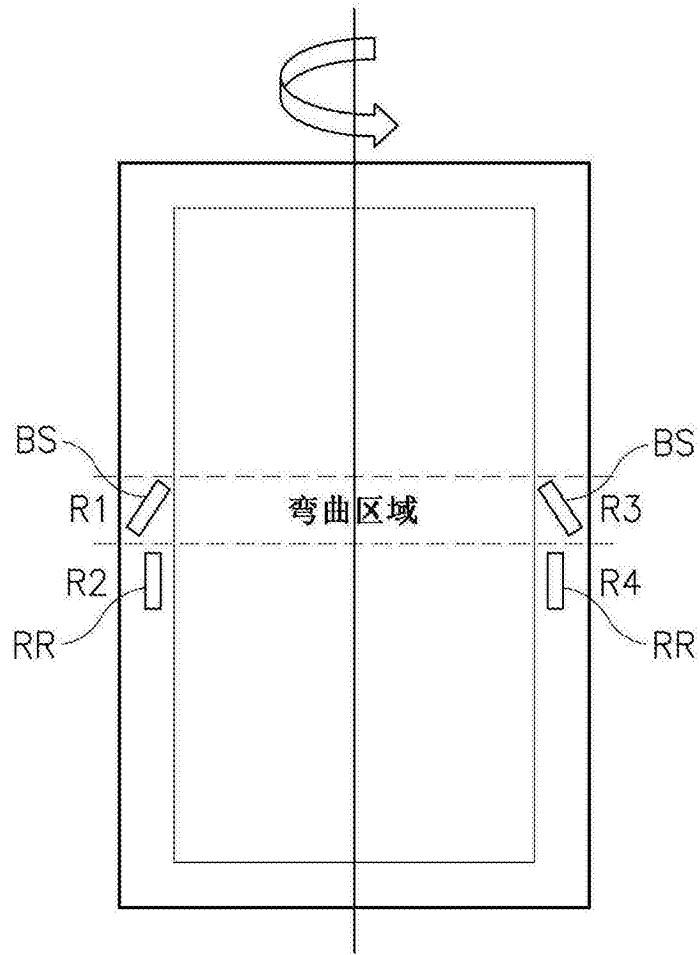


图16A

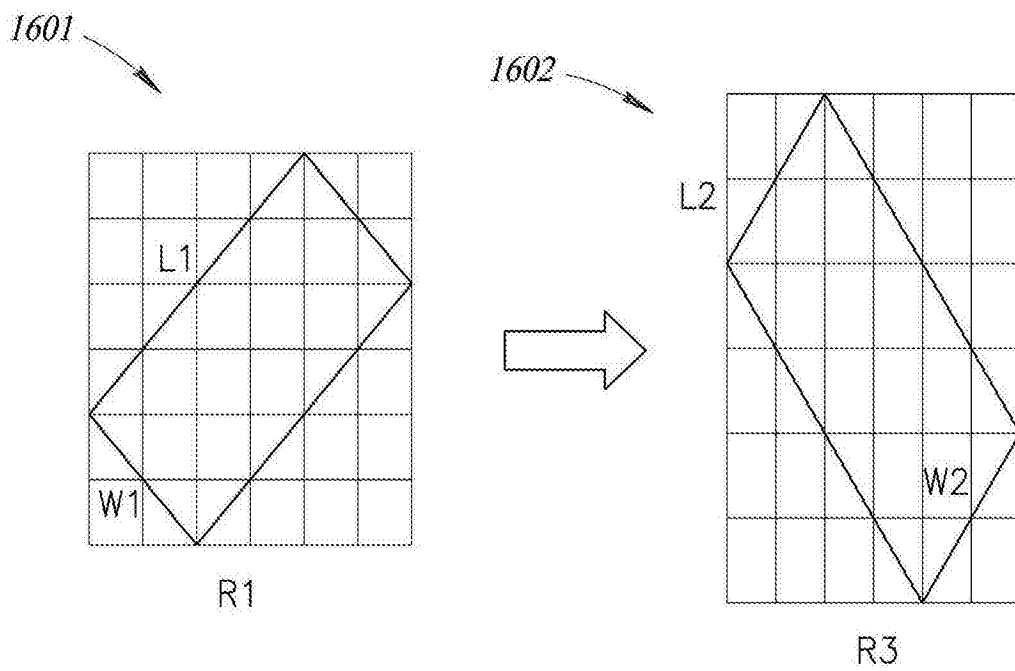


图16B

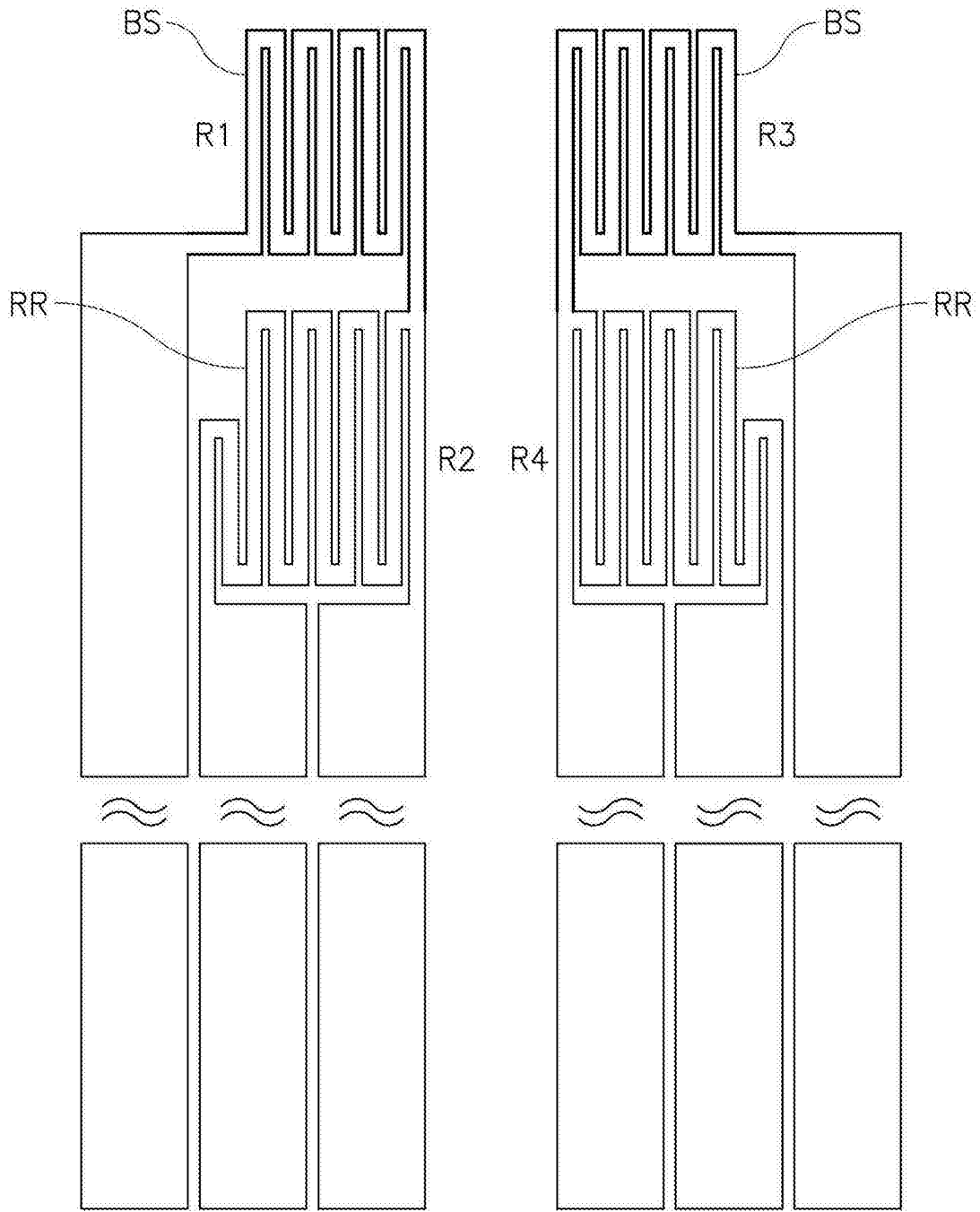


图17

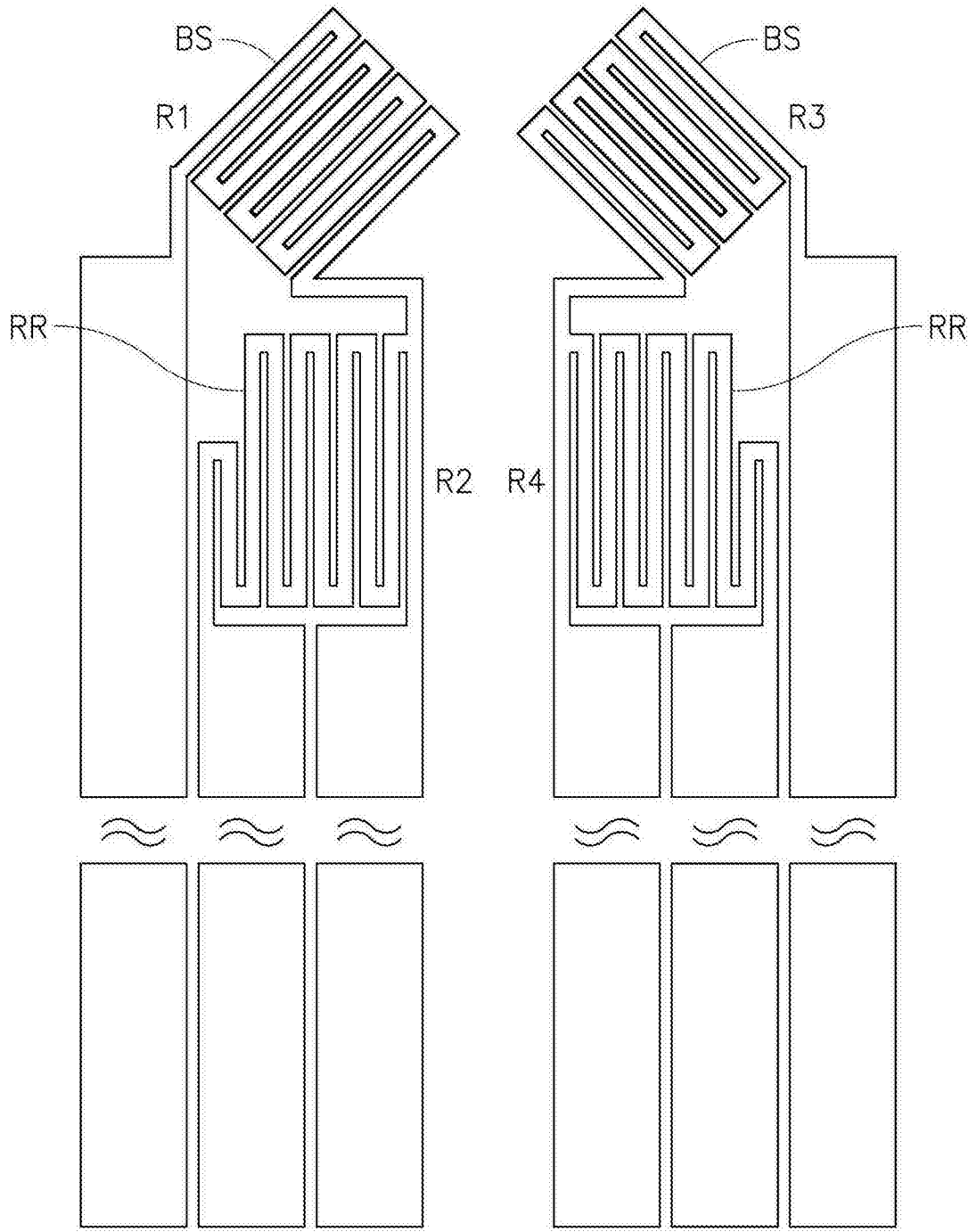


图18