(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114063807 B
(45)授权公告日 2024.09.20

(21)申请号 202011044310.5

(22)申请日 2020.09.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114063807 A

(43)申请公布日 2022.02.18

(30)优先权数据
10-2020-0095438 2020.07.30 KR

(73)专利权人 现代单片机有限公司
地址 韩国忠清北道

(72)发明人 徐英镇 李书汉 徐廷焕

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有限公司 44205
专利代理师 黄晓升

(51)Int.Cl.
G06F 3/041(2006.01)
G06F 3/044(2006.01)
G01D 21/02(2006.01)

(56)对比文件
KR 20160143085 A,2016.12.14
CN 110928406 A,2020.03.27

审查员 陈雪梅

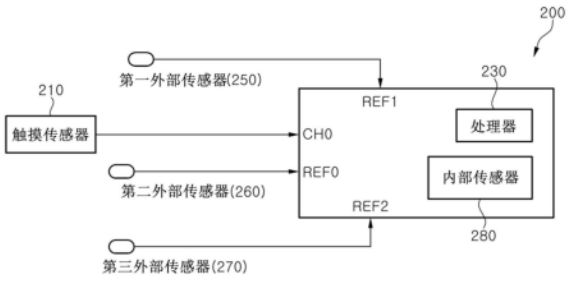
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

改进环境补偿性能的接近传感器及其中的环境补偿方法

(57)摘要

公开了一种改进环境补偿性能的接近传感器和该接近传感器中的环境补偿方法。环境补偿方法和接近传感器有利地通过在传感器进行感测之前预先设置感测值来减少处理时间、算法操作时间和功耗，这不同于典型的方法，在典型的方法中，通过乘以通过软件获得的因子来执行补偿。进一步，环境补偿方法和接近传感器的优点是，不仅对线性变化的环境因素而且对非线性变化的环境因素执行准确的补偿。



CN 114063807 B

1.一种接近传感器中的环境补偿方法,所述方法包括:

由第一传感器感测第一感测值;

由第二传感器感测第二感测值;

预处理所述第二感测值;

由第三传感器感测第三感测值;

预处理所述第三感测值;

通过相对于所述第一感测值加上或减去预处理的所述第二感测值来补偿所述第一感测值;以及

通过相对于补偿的所述第一感测值加上或减去预处理的所述第三感测值来重新补偿所述第一感测值;

其中:

所述第一传感器是触摸传感器;

所述第二传感器包括内部传感器,所述内部传感器适于感测设置在所述接近传感器内部的处理器周围的内部环境因素;以及

所述第三传感器包括外部传感器,所述外部传感器适于感测所述接近传感器外部的外部环境因素;

其中,所述第二传感器和所述第三传感器在空间上彼此分离,以便感测不同的环境变化。

2.根据权利要求1所述的环境补偿方法,其中,所述第二传感器和所述第三传感器中的每一个均设有多个,以允许多次执行预处理所述第二感测值、预处理所述第三感测值、补偿所述第一感测值和重新补偿所述第一感测值中的每一个。

3.根据权利要求1所述的环境补偿方法,其中,基于先前存储的补偿值来执行对感测值的预处理。

4.根据权利要求3所述的环境补偿方法,其中,使用包括所述先前存储的补偿值的补偿表来执行对所述感测值的预处理,所述补偿表存储取决于环境变化程度的不同补偿值。

5.一种改进环境补偿性能的接近传感器,所述接近传感器包括:

处理器;以及

非临时存储器,所述非临时存储器存储命令,

其中,所述命令在由所述处理器操作时,使得所述处理器配置为:

由第一传感器感测第一感测值;

由第二传感器感测第二感测值;

预处理所述第二感测值;

由第三传感器感测第三感测值;

预处理所述第三感测值;

通过相对于所述第一感测值加上或减去预处理的所述第二感测值来补偿所述第一感测值;以及

通过相对于补偿的所述第一感测值加上或减去预处理的所述第三感测值来重新补偿所述第一感测值;

其中:

所述第一传感器是触摸传感器;

所述第二传感器包括内部传感器,所述内部传感器适于感测设置在所述接近传感器内部的所述处理器周围的内部环境因素;以及

所述第三传感器包括外部传感器,所述外部传感器适于感测所述接近传感器外部的外部环境因素;

其中,所述第二传感器和所述第三传感器在空间上彼此分离,以便感测不同的环境变化。

6.根据权利要求5所述的接近传感器,其中,所述第二传感器和所述第三传感器中的每一个均设有多个,以允许所述处理器多次执行预处理所述第二感测值、预处理所述第三感测值、补偿所述第一感测值和重新补偿所述第一感测值中的每一个。

7.根据权利要求5所述的接近传感器,其中,由所述处理器基于先前存储的补偿值来执行对感测值的预处理。

8.根据权利要求7所述的接近传感器,还包括:

补偿表,所述补偿表包括所述先前存储的补偿值,

其中,所述补偿表存储取决于环境变化程度的不同补偿值。

9.一种接近传感器中的环境补偿方法,所述方法包括:

由第一传感器感测第一感测值;

由至少一个第二传感器感测至少一个第二感测值;以及

通过相对于所述第一感测值加上或减去预处理的所述第二感测值来补偿所述第一感测值,

其中,感测所述第二感测值包括:在由所述第二传感器感测之前,使用用于补偿环境变化的至少一个设置值来调整选自所述第二传感器的感测时间、感测周期和增益中的至少一个传感器特征。

10.根据权利要求9所述的环境补偿方法,其中,所述第二传感器设有多个,使得所述第二传感器在空间上彼此分离,以便感测不同的环境变化。

11.根据权利要求10所述的环境补偿方法,其中,所述第一传感器是触摸传感器;并且多个第二传感器包括内部传感器和外部传感器,所述内部传感器适于感测设置在所述接近传感器内部的处理器周围的内部环境因素,所述外部传感器适于感测所述接近传感器外部的外部环境因素。

12.根据权利要求9所述的环境补偿方法,其中,使用具有先前存储的设置值的设置表来执行对至少一个传感器特征的调整,所述设置表存储取决于环境变化程度的不同设置值。

13.一种改进环境补偿性能的接近传感器,所述接近传感器包括:

处理器;以及

非临时存储器,所述非临时存储器存储命令,

其中,当所述命令由所述处理器操作时,使得所述处理器配置为:

由第一传感器感测第一感测值;

由至少一个第二传感器感测至少一个第二感测值;以及

通过相对于所述第一感测值加上或减去预处理的所述第二感测值来补偿所述第一感

测值，

其中，感测所述第二感测值包括：在由所述第二传感器感测之前，使用用于补偿环境变化的至少一个设置值来调整选自所述第二传感器的感测时间、感测周期和增益中的至少一个传感器特征。

14.根据权利要求13所述的接近传感器，其中，所述第二传感器设有多个，使得所述第二传感器在空间上彼此分离，以便感测不同的环境变化。

15.根据权利要求14所述的接近传感器，其中，所述第一传感器是触摸传感器；并且多个第二传感器包括内部传感器和外部传感器，所述内部传感器适于感测设置在所述接近传感器内部的所述处理器周围的内部环境因素，所述外部传感器适于感测所述接近传感器外部的外部环境因素。

16.根据权利要求13所述的接近传感器，其中，由所述处理器使用具有先前存储的设置值的设置表来执行对至少一个传感器特征的调整，所述设置表存储取决于环境变化程度的不同设置值。

改进环境补偿性能的接近传感器及其中的环境补偿方法

技术领域

[0001] 本公开涉及一种接近传感器,更具体地,涉及一种接近传感器中的环境补偿方法和一种改进环境补偿性能的接近传感器,该方法可以确保接近传感器中的触摸感测精确。

背景技术

[0002] 近年来,来自例如智能手机等电子设备的有害电磁波的管理成为一个重要问题,并且接近传感器(GRIP传感器;接近度;SAR感测)被用作管理这种电磁波的一种手段。

[0003] 由于用户面部在使用智能手机打电话时暴露于有害的电磁波中,所以通过检测用户面部与智能手机之间的接近度来控制导致电磁波的产生的电力。

[0004] 在相关技术中,当接近传感器的温度由于长时间打电话而持续增加时,设置在接近传感器内部以构成适于感测用户的接近(或抓握)或触摸的触摸传感器的多个电容器的电容也增加。

[0005] 因为电容电抗随着电容的增加而减小,所以触摸传感器的频率和感测值增加。触摸传感器的感测值增加会导致确定接近度和接近释放度失败。

[0006] 为了解决这一问题,提出了一种使用单独的参考通道来补偿用户抓握智能手机时触摸传感器的感测值的技术。

[0007] 然而,这种技术仍然存在由于长时间打电话而导致温度升高时触摸和接近感测的准确性变差的问题,特别是在将电子设备放置在用户面部附近的状态下,并且还存在由于维护实际上不涉及触摸操作的单独参考通道而导致触摸IC(集成电路)的面积或功耗增加的问题。

[0008] 此外,当参考通道的温度变化与主通道的温度变化不一致时,存在故障的可能性。

[0009] <现有文献>

[0010] 专利文献1:韩国专利公开出版物第10-2017-0068754号

[0011] 专利文献2:韩国专利注册号10-1012305

发明内容

[0012] 本公开的实施方案提供了一种接近传感器中的环境补偿方法和改进环境补偿性能的接近传感器。

[0013] 根据本公开的一个实施方案,接近传感器中的环境补偿方法包括:由第一传感器感测第一感测值;由第二传感器感测第二感测值;预处理第二感测值;由第三传感器感测第三感测值;预处理第三感测值;通过相对于第一感测值加上或减去预处理的第二感测值来补偿第一感测值;以及通过相对于补偿的第一感测值加上或减去预处理的第三感测值来重新补偿第一感测值。

[0014] 第二传感器和第三传感器中的每一个均设有多个,以允许多次执行预处理第二感测值、预处理第三感测值、补偿第一感测值和重新补偿第一感测值中的每一个。

[0015] 第一传感器可以是触摸传感器;第二传感器可以包括内部传感器,内部传感器适

于感测设置在接近传感器内部的处理器周围的内部环境因素;以及第三传感器可以包括外部传感器,外部传感器适于感测接近传感器外部的外部环境因素。

[0016] 可以基于先前存储的补偿值来执行对感测值的预处理。

[0017] 可以使用包括先前存储的补偿值的补偿表来执行对感测值的预处理,补偿表可以存储取决于环境变化程度的不同补偿值。

[0018] 第二传感器和第三传感器在空间上可以彼此分离,以便感测不同的环境变化。

[0019] 根据本公开的另一实施方案,改进环境补偿性能的接近传感器包括:处理器;以及非临时存储器,非临时存储器存储命令,其中,命令在由处理器操作时,使得处理器配置为:由第一传感器感测第一感测值;由第二传感器感测第二感测值;预处理第二感测值;由第三传感器感测第三感测值;预处理第三感测值;通过相对于第一感测值加上或减去预处理的第二感测值来补偿第一感测值;以及通过相对于补偿的第一感测值加上或减去预处理的第三感测值来重新补偿第一感测值。

[0020] 第二传感器和第三传感器中的每一个均设有多个,以允许由处理器多次执行预处理第二感测值、预处理第三感测值、补偿第一感测值和重新补偿第一感测值中的每一个。

[0021] 第一传感器可以是触摸传感器;第二传感器可以包括内部传感器,内部传感器适于感测设置在接近传感器内部的处理器周围的内部环境因素;以及第三传感器可以包括外部传感器,外部传感器适于感测接近传感器外部的外部环境因素。

[0022] 处理器可以基于先前存储的补偿值来执行对感测值的预处理。

[0023] 接近传感器可以还包括补偿表,该补偿表包括先前存储的补偿值,其中,补偿表存储取决于环境变化程度的不同补偿值。

[0024] 第二传感器和第三传感器在空间上可以彼此分离,以便感测不同的环境变化。

[0025] 根据本公开的进一步的实施方案,接近传感器的环境补偿方法包括:由第一传感器感测第一感测值;由至少一个第二传感器感测至少一个第二感测值;以及通过相对于第一感测值加上或减去预处理的第二感测值来补偿第一感测值,其中,感测第二感测值可以包括:在由第二传感器感测之前,使用用于补偿环境变化的至少一个设置值来调整选自第二传感器的感测时间、感测周期和增益中的至少一个传感器特征。

[0026] 第二传感器设有多个,使得第二传感器在空间上彼此分离,以便感测不同的环境变化。

[0027] 第一传感器是触摸传感器;并且多个第二传感器可以包括内部传感器和外部传感器,内部传感器适于感测设置在接近传感器内部的处理器周围的内部环境因素,外部传感器适于感测接近传感器外部的外部环境因素。

[0028] 可以使用具有先前存储的设置值的设置表来执行对至少一个传感器特征的调整,设置表存储取决于环境变化程度的不同设置值。

[0029] 根据本公开的又一实施方案,改进环境补偿性能的接近传感器包括:处理器;以及非临时存储器,非临时存储器存储命令,其中,当命令由处理器操作时,使得处理器配置为:由第一传感器感测第一感测值;由至少一个第二传感器感测至少一个第二感测值;以及通过相对于第一感测值加上或减去预处理的第二感测值来补偿第一感测值,其中,感测第二感测值包括:在由第二传感器感测之前,使用用于补偿环境变化的至少一个设置值来调整选自第二传感器的感测时间、感测周期和增益中的至少一个传感器特征。

[0030] 第二传感器设有多个,使得第二传感器在空间上彼此分离,以便感测不同的环境变化。

[0031] 第一传感器是触摸传感器;并且多个第二传感器可以包括内部传感器和外部传感器,内部传感器适于感测设置在接近传感器内部的处理器周围的内部环境因素,外部传感器适于感测接近传感器外部的外部环境因素。

[0032] 可以由处理器使用具有先前存储的设置值的设置表来执行对至少一个传感器特征的调整,设置表存储取决于环境变化程度的不同设置值。

[0033] 根据本公开的实施方案,接近传感器中的环境补偿方法和改进环境补偿性能的接近传感器不采用单独的参考通道,该单独的参考通道会导致触摸IC的面积或功耗增加的问题。

[0034] 在根据本公开的实施方案的接近传感器中的环境补偿方法和改进环境补偿性能的接近传感器中,通过根据环境因素进行划分来执行多级补偿,从而能够更准确地确定用户的接近度。

[0035] 根据本公开的实施方案的环境补偿方法和接近传感器有利地通过在传感器进行感测之前预先设置感测值来减少处理时间、算法操作时间和功耗,这不同于典型的方法,在典型的方法中,通过乘以通过软件获得的系数来执行补偿。

[0036] 根据本公开的实施方案的环境补偿方法和接近传感器的优点是,不仅允许对线性变化的环境因素而且允许对非线性变化的环境因素进行准确的补偿。

附图说明

[0037] 图1为根据本公开的一个实施方案的使用多级补偿方法的环境因素补偿的概念图。

[0038] 图2为根据本公开的第一实施方案的改进环境补偿性能的接近传感器的视图。

[0039] 图3为根据本公开的第二实施方案的改进环境补偿性能的接近传感器的视图。

[0040] 图4为根据本公开的第三实施方案的改进环境补偿性能的接近传感器的视图。

[0041] 图5为根据本公开的第四实施方案的改进环境补偿性能的接近传感器的视图。

[0042] 图6为根据本公开第一实施方案的接近传感器中的环境补偿方法的流程图。

[0043] 图7为根据本公开第二实施方案的接近传感器中的环境补偿方法的流程图。

具体实施方式

[0044] 下文中,将参考附图详细描述本公开的实施方案,以便向本领域技术人员充分传达本公开的精神。将省略可能不必要地混淆本公开主题的已知功能和构造的详细描述。此外,在所有附图中,具有相同或相似功能的类似元件将由相同的附图标记表示。

[0045] 根据本公开,环境因素包括温度、湿度、噪声、灰尘等。这种环境因素会导致接近传感器的触摸感测值的线性或非线性变化以及触摸感测值的误差。

[0046] 因此,本公开旨在通过补偿由各种环境因素引起的误差来获得准确的触摸感测值。

[0047] 根据本公开的特定实施方案的环境补偿方法包括对接近传感器的每个环境因素执行多级补偿。例如,对作为接近传感器的主要环境因素的温度执行初级补偿,并且基于补

偿结果对除温度之外的其它环境因素执行次级补偿,以便提高触摸感测值的准确性。可替代地,可以对除温度之外的其它环境因素执行初级补偿,并且可以对温度执行次级补偿。根据本公开,可以对每个环境因素执行单独补偿,并且可以改变补偿的顺序。

[0048] 与本公开不同,传统技术中通过单个补偿操作来补偿所有环境因素,而不是对每个环境因素执行单独补偿。

[0049] 此外,可以根据环境因素单独执行额外补偿,并且可以按顺序重复不同的补偿。

[0050] 根据特定实施方案,可以使用适于感测多个环境因素的多个环境因素传感器,以便补偿一个触摸传感器的感测值。

[0051] 根据特定实施方案,单个触摸传感器和适于感测单个环境因素的单个环境因素传感器可以成对使用。

[0052] 根据特定实施方案,可以分别补偿接近传感器中的内部环境因素和外部环境因素。

[0053] 根据特定实施方案,可以基于补偿表来执行补偿,该补偿表根据环境因素(例如温度或噪声)的变化程度来存储不同的补偿值。

[0054] 根据特定实施方案,环境补偿方法可以包括在由设置在接近传感器内部的环境因素传感器感测之前,基于用于补偿环境变化的至少一个设置值,调整选自环境因素传感器的感测时间、感测周期和增益中的至少一个传感器特征。

[0055] 也就是说,调整传感器特征可以在补偿之前和由传感器感测之前执行。

[0056] 图1为根据本公开的一个实施方案的使用多级补偿方法的环境因素补偿的概念图。

[0057] 如上所述,根据本公开的环境补偿方法包括对接近传感器的每个环境因素执行多级补偿。例如,对作为接近传感器的主要环境因素的温度执行初级补偿,并且基于补偿结果对除温度之外的其它环境因素执行次级补偿,以便提高触摸感测值的准确性。可替代地,可以对除温度之外的其它环境因素执行初级补偿,并且可以对温度执行次级补偿。对于其它环境因素,可以进一步执行额外补偿。

[0058] 图1中的(a)为描绘触摸传感器的时间相关感测值的概念图,时间相关感测值包括除温度之外的环境因素(例如,湿度、接近传感器的噪声、灰尘等)的感测值。

[0059] 图1中的(a)为描绘基于除温度之外的环境因素的触摸感测的误差的概念图。也就是说,在接近确定之后,由于除温度之外的环境因素的噪声,触摸感测值可能在临界值附近增加或减少,所以在实际接近释放之前多次输出接近释放和接近确定的多个感测值,从而导致接近传感器的误差。图1中的(a)示出了用于更好地进行理解的非常重要的实例。

[0060] 图1中的(b)为描绘由温度环境因素引起的触摸感测误差的概念图。可以通过合适的温度传感器来执行温度的感测。根据本公开,用于温度感测的传感器可以包括例如电容式温度传感器、ADC型温度传感器、使用与绝对温度成比例(proportional to absolute temperature,PTAT)的电压发生电路和ADC的温度传感器等。

[0061] 由于温度环境因素,触摸传感器的感测值线性或非线性地增加,从而难以确定接近释放的准确的时间点。图1中的(b)示出了基于线性增加的温度环境因素的触摸传感器的感测值。

[0062] 图1中的(c)为描绘通过基于除温度之外的其它环境因素的触摸感测的感测值的

初级补偿(如图1中的(a)所示)和基于温度环境因素的触摸感测的感测值的次级补偿(如图1中的(b)所示)获得的补偿结果的概念图。如上所述,补偿的顺序可以根据环境因素的感测值或根据预定的参考来改变。

[0063] 图1中的(c)示出了指示准确的接近确定时间和准确的接近释放时间的理想的触摸感测值。

[0064] 图2为根据本公开的第一实施方案的改进环境补偿性能的接近传感器的视图。

[0065] 参考图2,根据第一实施方案的接近传感器200包括多个外部传感器250、260、270和用于一个触摸传感器210的一个内部传感器280。

[0066] 本公开旨在通过使用多个传感器的感测值来补偿图2所示的一个触摸传感器210的触摸感测值,来获得例如图1中的(c)的补偿触摸感测值。

[0067] 内部传感器通常指感测处理器220周围环境因素的传感器,例如,适于感测处理器周围温度变化的内部温度传感器280。尽管图2中示出了一个内部传感器,但是应该理解,接近传感器可以包括多个内部传感器。

[0068] 外部传感器通常指这样一种传感器,该传感器适于感测与包括处理器的空间(例如,内部空间)在物理上或空间上分离的区域中的环境因素。例如,第一外部传感器250可以是湿度传感器,第二外部传感器260可以是灰尘传感器,第三外部传感器270可以是外部温度传感器,其适于感测放置处理器的空间的外部温度变化。

[0069] 根据其它实施方案,外部传感器可以包括各种传感器:

[0070] (1)湿度传感器,其允许通过感测由湿气引起的电容增加来补偿触摸感测值。例如,当接近传感器被水弄湿或浸没在水中时,湿度传感器感测该结果并允许对触摸感测值执行补偿;

[0071] (2)陀螺仪传感器或加速度传感器,其感测设备的移动,并基于确定用户是否携带或使用该设备来允许降低功耗;

[0072] (3)压力传感器,其感测相对于设备的物理变化,并允许在接近确定时执行补偿;

[0073] (4)磁传感器(例如霍尔传感器),当除人之外的其它物体靠近传感器时,可以使用磁传感器;以及

[0074] (5)红外传感器、超声波传感器或照明传感器,其为确定与物体的接近提供参考数据。这里,参考数据用于确定传感器的接近确定是正确还是不正确。

[0075] 以确保最佳触摸感测值的预定顺序或者以每个传感器的感测值的幅度顺序来执行对触摸传感器210的触摸感测值的多级补偿。

[0076] 可以通过图1所示的多级补偿方法或下面参考图6详细描述的流程图来执行触摸传感器210的多级补偿。

[0077] 图3为根据本公开的第二实施方案的改进环境补偿性能的接近传感器的视图。

[0078] 参考图3,根据第二实施方案的接近传感器300包括外部传感器,每个外部传感器与每个触摸传感器配对。接近传感器300可以还包括内部传感器380,其适于感测处理器330周围的环境因素。

[0079] 第一触摸传感器310与第一外部传感器350配对,以便补偿第一触摸传感器310的触摸感测值,并且第二触摸传感器320与第二外部传感器360配对,以便补偿第二触摸传感器320的触摸感测值。

[0080] 可以通过基于第一外部传感器350的感测值的初级补偿和基于内部传感器380的感测值的次级补偿来执行对第一触摸传感器310的触摸感测值的多级补偿。

[0081] 可以通过基于第二外部传感器360的感测值的初级补偿和基于内部传感器380的感测值的次级补偿来执行对第二触摸传感器320的触摸感测值的多级补偿。

[0082] 根据本公开的特定实施方案,内部传感器可以设有多个,使得内部传感器分别与外部传感器组合,以对触摸传感器的触摸感测值执行多级补偿。

[0083] 图4为根据本公开的第三实施方案的改进环境补偿性能的接近传感器的视图。

[0084] 除了根据第三实施方案的接近传感器包括补偿表之外,图4所示的接近传感器类似于图2和图3所示的接近传感器。

[0085] 图4的补偿表450存储预处理步骤的补偿值,用于补偿触摸传感器410的触摸感测值。

[0086] 当外部传感器420是例如湿度传感器并且触摸传感器的触摸感测值与湿度传感器的感测值之间存在大的偏差时,通过将湿度传感器的感测值乘以大的系数值来执行预处理。

[0087] 当内部传感器480是例如温度传感器并且设置了温度感测值的变化率时,通过将温度感测值乘以作为系数值的变化率(例如增益)的倒数来执行预处理。这里,增益先前作为补偿值存储在补偿表中。

[0088] 补偿表根据环境因素(例如温度或噪声)的变化程度存储不同的补偿值。

[0089] 根据该实施方案的使用图4所示的补偿表的接近传感器也可以执行参考图1至图3所描述的以及在下面的图6中所描述的多级补偿。

[0090] 然而,根据该实施方案的接近传感器与根据上述实施方案的接近传感器的不同之处在于,补偿值预先存储在补偿表中,以在预处理步骤中使用。

[0091] 图5为根据本公开的第四实施方案的改进环境补偿性能的接近传感器的视图。

[0092] 图5所示的根据第四实施方案的接近传感器不同于图2至图4所示的接近传感器,因为根据第四实施方案的接近传感器采用处理器530的操作。

[0093] 在根据图5所示的这个实施方案的接近传感器中,可以根据图7所示的流程图来执行触摸传感器510的补偿。

[0094] 对图1至图4所示的触摸传感器的触摸感测值的补偿可以包括预处理外部传感器和/或内部传感器的感测值的步骤(例如,乘以系数值或数字化)。相反,根据图5所示实施方案的接近传感器不执行预处理传感器的感测值的步骤。这里,处理器530可以调整每个传感器的传感器特征。

[0095] 该补偿方法可以还包括在由传感器感测之前,基于用于补偿环境变化的至少一个设置值来调整传感器的感测时间、感测周期和/或增益的步骤。

[0096] 调整的步骤可以由单独的部件或者由图5所示的处理器530来执行。

[0097] 在图5中,可以通过基于硬件中的至少一个感测值调整感测条件来执行补偿,而不执行前述预处理步骤。

[0098] 根据该实施方案的接近传感器可以包括预先存储设置值的设置表(未示出)。设置表根据环境因素(例如温度或噪声)的变化程度存储不同的设置值。

[0099] 存储在图4的补偿表450中的值不同于存储在图5的设置表中的值。具体地,补偿表

450存储预处理步骤的补偿值,而设置表存储用于调整传感器的传感器特征的设置值。

[0100] 图6为根据本公开第一实施方案的接近传感器中的环境补偿方法的流程图。

[0101] 图6所示的流程图为根据本公开的多级补偿的流程图。

[0102] 在S610中,第一传感器(例如,触摸传感器)感测第一感测值(例如,触摸感测值)。

[0103] 在S620中,第二传感器(例如,温度传感器)感测第二感测值(例如,温度变化值)。

[0104] 在S630中,预处理第二感测值。在S630中,预处理可以包括关于第二感测值的所有计算或处理,该预处理在补偿触摸感测值之前执行。具体地,预处理可以包括将第二感测值乘以系数值或将第二感测值转换成数字值,以便实现对温度变化值的最佳补偿。

[0105] 在S640中,第三传感器(例如,适于感测环境因素的传感器(除温度传感器之外))感测第三感测值(例如,湿度变化值)。

[0106] 在S650中,预处理第三感测值。第三感测值的预处理可以包括关于第三感测值的所有计算或处理,以便如在第二感测值的预处理中那样实现对温度变化值的最佳补偿。

[0107] 在S660中,通过相对于第一感测值加上或减去预处理的第二感测值来补偿第一感测值(例如,触摸感测值)。

[0108] S660中的补偿意味着通过温度变化值消除触摸感测值的变化,并且通常指去除由于图1(b)中的温度变化对触摸感测值的变化的影响的过程。

[0109] 在S670中,通过相对于补偿的第一感测值加上或减去预处理的第三感测值来重新补偿第一感测值。也就是说,S670中的重新补偿可以意味着从补偿的第一感测值中去除由于其它环境因素的变化而导致的触摸感测值的影响。

[0110] 也就是说,在S670中完成重新补偿之后的结果值可以是具有补偿触摸感测值的输出信号,从该补偿触摸感测值中去除了由于感测到的环境因素引起的变化值。

[0111] 尽管图6中没有具体示出,但是在S670中的重新补偿之后,可以进一步至少执行一次对温度环境因素的额外补偿,并且可以进一步至少执行一次对除温度之外的其它环境因素的额外补偿。

[0112] 此外,可以对其它环境因素(例如,湿度)执行额外的补偿,并且可以根据触摸感测值或其它参考来改变补偿的顺序。

[0113] 图7为根据本公开第二实施方案的接近传感器中的环境补偿方法的流程图。

[0114] 图7所示的流程图为通过调整图6中的传感器特征的步骤来补偿触摸感测值的流程图。

[0115] 在S710中,第一传感器(例如,触摸传感器510)感测第一感测值(例如,触摸感测值)。

[0116] 在S720中,至少一个第二传感器(例如,第一外部传感器520、第二外部传感器530、内部传感器580)感测至少一个第二感测值(例如,湿度变化值、温度变化值、传感器的噪声和灰尘检测值)。

[0117] 感测第二感测值的步骤(S720)可以包括:在由至少一个第二传感器感测之前,使用用于补偿环境变化的至少一个设置值来调整选自第二传感器的感测时间、感测周期和增益中的至少一个传感器特征。

[0118] 在S730中,通过相对于第一感测值加上或减去预处理的第二感测值来补偿第一感测值。

[0119] 在S720中,可以使用至少一个第二传感器的每个感测值来执行补偿。然而,S720中的补偿不同于参考图1至图4以及图6所描述的多级补偿。也就是说,参考图1至图4以及图6所描述的多级补偿包括使用每个传感器的感测值的补偿值进行预处理的步骤,而在S720中使用至少一个第二传感器的每个感测值的补偿是通过调整每个传感器的感测条件来执行的。

[0120] 尽管在确定补偿值和设置值方面存在差异,但是两个补偿过程是相同的,因为通过多次补偿一个触摸传感器来输出更准确的触摸感测值。

[0121] 根据本公开的改进环境补偿性能的接近传感器和接近传感器中的环境补偿方法不仅允许对线性变化的环境因素,而且允许对非线性变化的环境因素执行更准确的补偿。

[0122] 通过参考图1至图4以及图6所描述的多级补偿将触摸感测值的补偿应用于非线性变化的环境因素,可以通过根据环境因素的变化程度选择不同的补偿值来执行,其中,将补偿值应用于预处理步骤。

[0123] 通过使用参考图5和图7所描述的设置值来调整传感器特征,而将触摸感测值的补偿应用于非线性变化的环境因素,可以通过根据环境因素的变化程度选择不同的设置值来执行。

[0124] 上述实施方案可以单独实施或者组合实施。此外,应该理解,这些实施方案仅是为了说明而提供的,并且不以任何方式解释为对本公开的限制,并且在不脱离本公开的精神和范围的情况下,本领域技术人员可以进行各种改变、修改和变更。因此,所附权利要求的其它实施方式、其它实施方案和等同物落入所附权利要求的范围内。

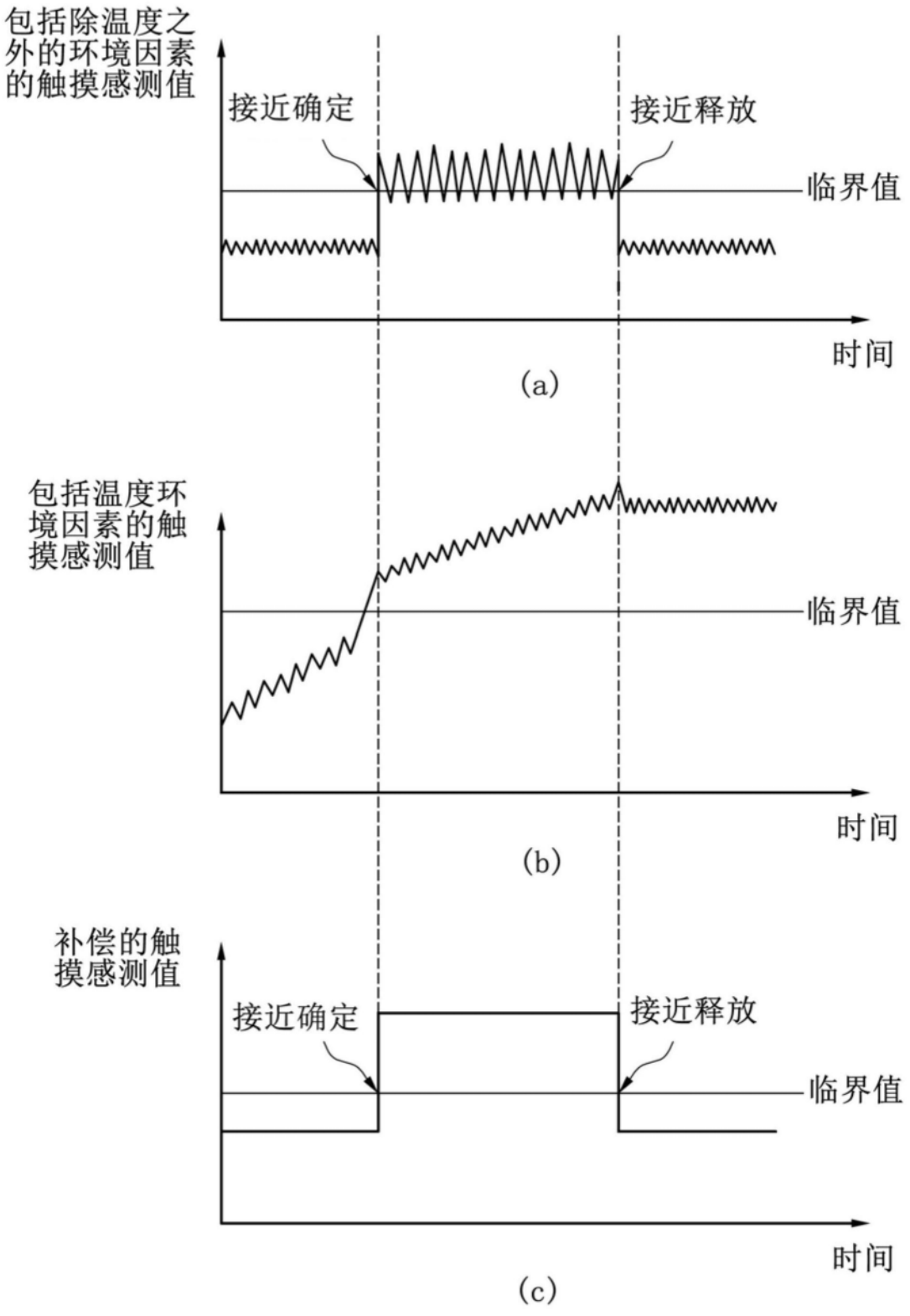

包括除温度之外的环境因素的触摸感测值
接近确定
接近释放
临界值
时间
(a)
包括温度环境因素的触摸感测值
临界值
时间
(b)
补偿的触摸感测值
接近确定
接近释放
临界值
时间
(c)

图1

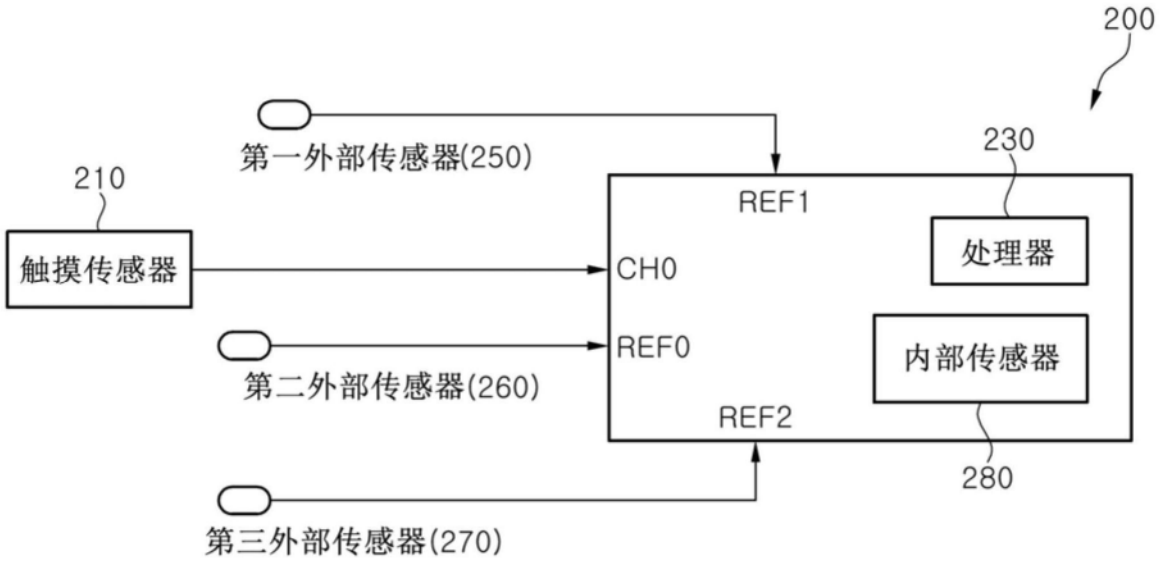

200
第一外部传感器(250)
230
210
REF1
触摸传感器
CH0
处理器
REF0
内部传感器
第二外部传感器(260)
REF2
280
第三外部传感器(270)

图2

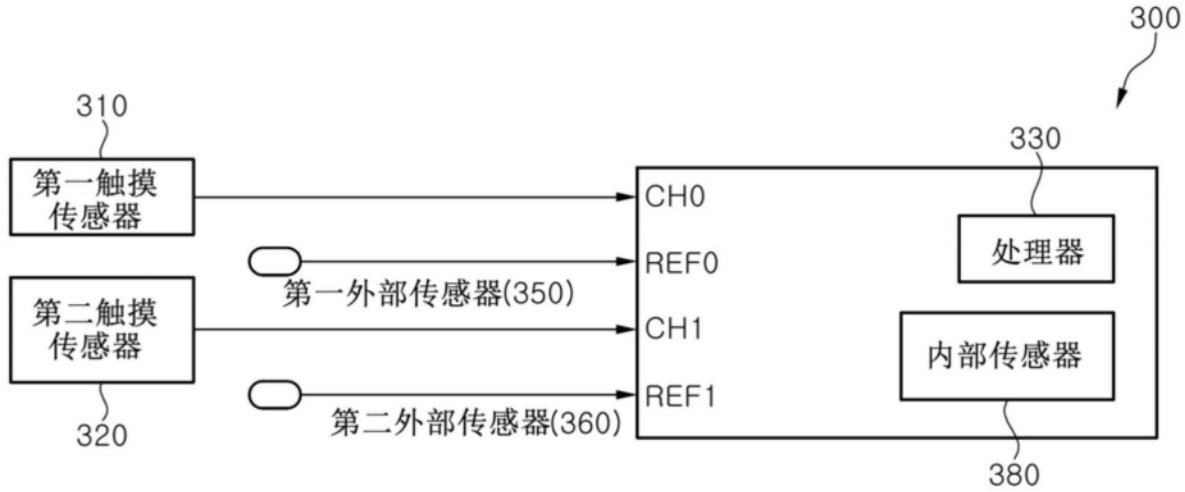

300
310
330
第一触摸
传感器
CH0
REF0
处理器
第一外部传感器(350)
第二触摸
传感器
CH1
内部传感器
REF1
第二外部传感器(360)
320
380

图3

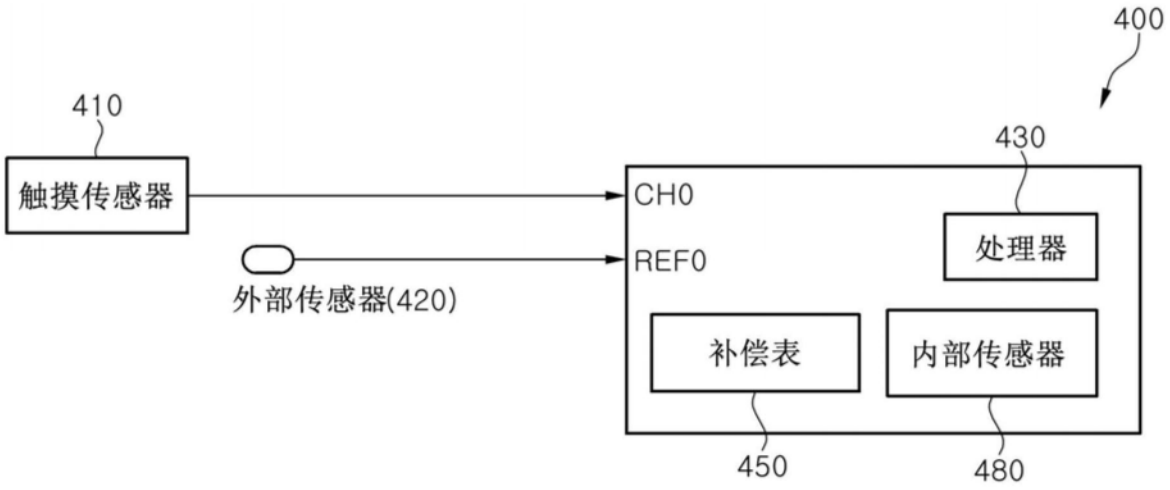

400
410
触摸传感器
430
CH0
处理器
REF0
外部传感器(420)
补偿表
内部传感器
450
480

图4

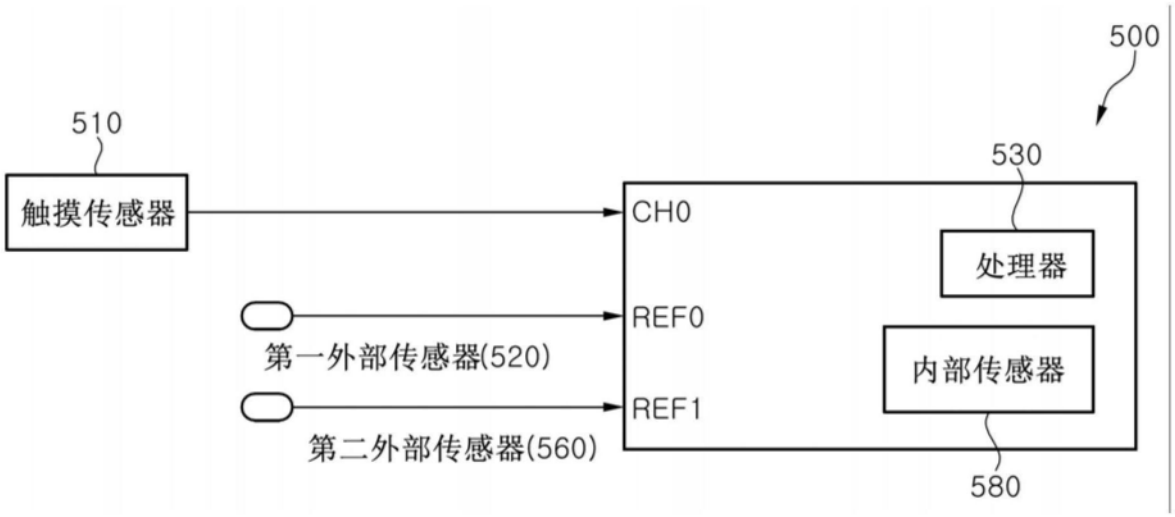

500
510
触摸传感器
530
CH0
处理器
REF0
第一外部传感器(520)
内部传感器
REF1
第二外部传感器(560)
580

图5

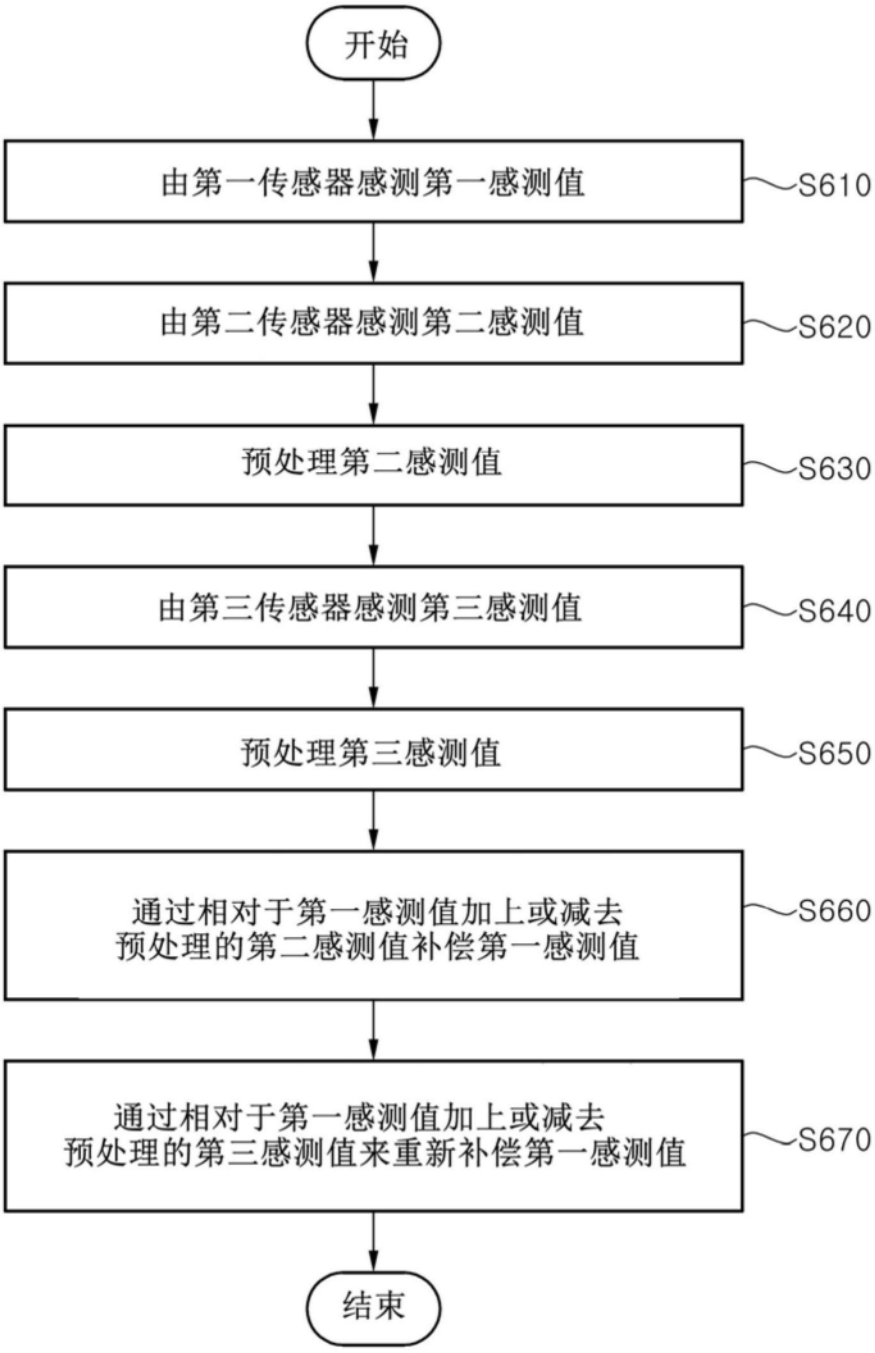

开始
由第一传感器感测第一感测值
S610
由第二传感器感测第二感测值
S620
预处理第二感测值
S630
由第三传感器感测第三感测值
S640
预处理第三感测值
S650
通过相对于第一感测值加上或减去
预处理的第二感测值补偿第一感测值
S660
通过相对于第一感测值加上或减去
预处理的第三感测值来重新补偿第一感测值
S670
结束

图6

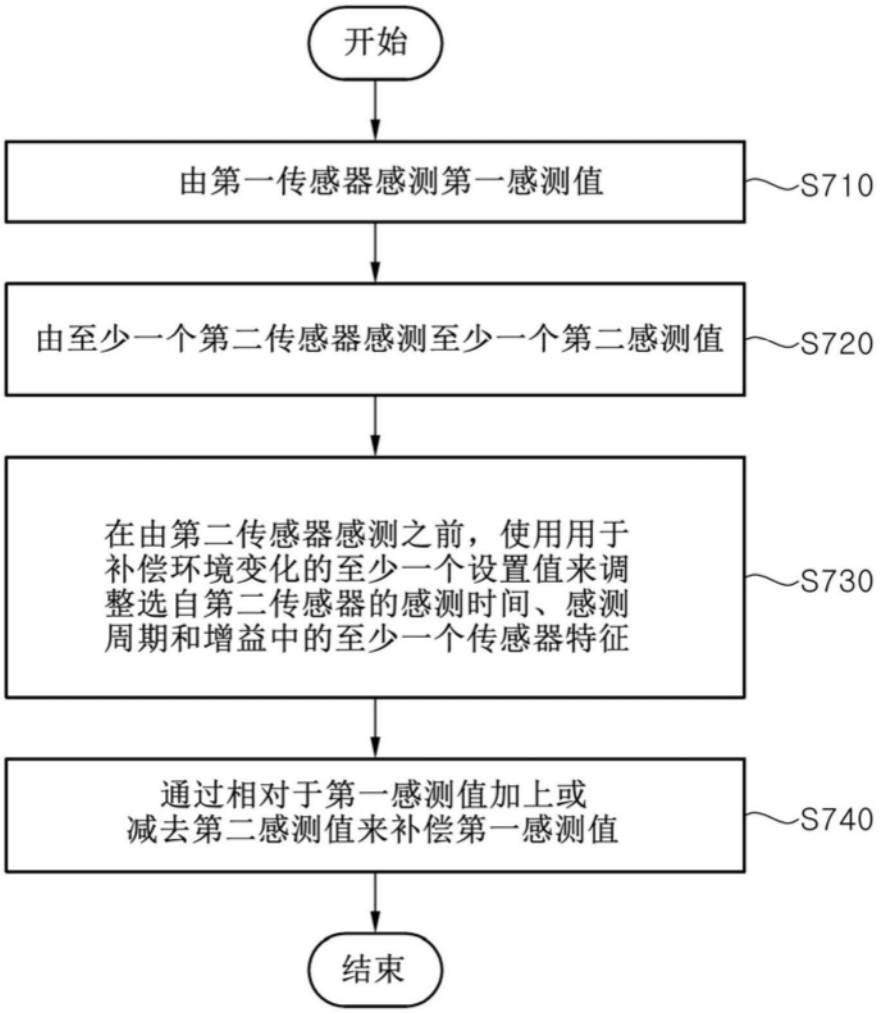

开始
由第一传感器感测第一感测值
S710
由至少一个第二传感器感测至少一个第二感测值
S720
在由第二传感器感测之前，使用用于补偿环境变化的至少一个设置值来调整选自第二传感器的感测时间、感测周期和增益中的至少一个传感器特征
S730
通过相对于第一感测值加上或减去第二感测值来补偿第一感测值
S740
结束

图7