



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104272228 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201380023631. 9

代理人 沈锦华

(22) 申请日 2013. 03. 12

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

61/609, 538 2012. 03. 12 US

13/792, 823 2013. 03. 11 US

G06F 3/041 (2006. 01)

G06F 3/044 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 11. 04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/030391 2013. 03. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/138282 EN 2013. 09. 19

(71) 申请人 密克罗奇普技术公司

地址 美国亚利桑那州

(72) 发明人 张策

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

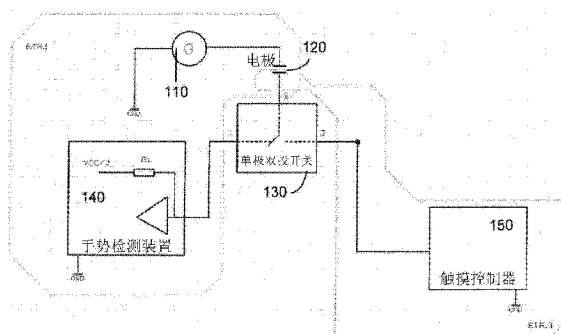
权利要求书3页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

在电容式触摸控制器和手势检测装置之间共享电极的系统和方法

(57) 摘要

本发明揭示一种系统,其可具有:触摸控制器;手势检测装置;以及电容式传感器,其具有至少一个第一电极和至少一个第二电极,其中所述至少一个第一电极与可控产生器耦合以将AC信号供应给所述第一电极。此外,可配置耦合件提供在所述至少一个第二电极、所述触摸控制器的输入与所述手势检测装置的输入之间,其中所述耦合件可以第一配置模式配置以允许所述系统根据从所述第二电极接收的信号而通过所述触摸控制器执行触摸检测,且以第二配置模式配置以允许所述系统根据从所述第二电极接收的信号而通过所述手势检测装置执行手势检测。



1. 一种系统,其包括:

触摸控制器;

手势检测装置;

电容式传感器,其具有至少一个第一电极和至少一个第二电极,其中所述至少一个第一电极与可控产生器耦合以将 AC 信号供应给所述第一电极;以及

可配置耦合件,其在所述至少一个第二电极、所述触摸控制器的输入与所述手势检测装置的输入之间,其中所述耦合件可以第一配置模式配置以允许所述系统根据从所述第二电极接收的信号而通过所述触摸控制器执行触摸检测,且以第二配置模式配置以允许所述系统根据从所述第二电极接收的信号而通过所述手势检测装置执行手势检测。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述耦合件包括切换布置,所述切换布置可操作以将所述第二电极连接到所述触摸控制器或所述手势检测装置。

3. 根据权利要求 2 所述的系统,其中所述切换布置包括多路复用器。

4. 根据权利要求 2 所述的系统,其中所述切换布置包括单极双投开关 SPDT。

5. 根据权利要求 4 所述的系统,其进一步包括连接在所述触摸控制器的输入与接地之间的电阻器。

6. 根据权利要求 5 所述的系统,其进一步包括与所述电阻器耦合的电流源。

7. 根据权利要求 1 所述的系统,其进一步包括连接在所述手势检测装置的输入与直流 DC 电压之间的电阻器。

8. 根据权利要求 1 所述的系统,其进一步包括在所述触摸控制器与所述手势检测装置之间的同步连接件。

9. 根据权利要求 8 所述的系统,其中所述同步连接件包括:第一同步线路,其经配置以将状态从所述触摸控制器用信号发送到所述手势检测装置;以及第二同步线路,其经配置以将状态从所述手势检测装置用信号发送到所述触摸控制器。

10. 根据权利要求 8 所述的系统,其中所述同步连接件包括在所述触摸控制器与所述手势检测装置之间的双向通信接口。

11. 根据权利要求 10 所述的系统,其中所述双向通信接口是 I²C 接口。

12. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述第二电极与所述触摸控制器的输入和所述手势检测装置的输入耦合,且其中所述触摸控制器的所述输入可操作以在所述耦合件经配置以在所述第二配置模式中操作时切换成高阻抗模式,其中在所述第二配置模式中所述可控产生器将所述 AC 信号供应给所述第一电极。

13. 根据权利要求 12 所述的系统,其进一步包括在所述触摸控制器与所述手势检测装置之间的同步连接件。

14. 根据权利要求 13 所述的系统,其中所述同步连接件包括:第一同步线路,其经配置以将状态从所述触摸控制器用信号发送到所述手势检测装置;以及第二同步线路,其经配置以将状态从所述手势检测装置用信号发送到所述触摸控制器。

15. 根据权利要求 13 所述的系统,其中所述同步连接件包括在所述触摸控制器与所述手势检测装置之间的双向通信接口。

16. 根据权利要求 15 所述的系统,其中所述双向通信接口是 I²C 接口。

17. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述第二电极连接到所述手势检测装置的输入,

且所述耦合件包括具有低断开隔离值和低接通电容且可操作以将所述第二电极连接到所述触摸控制器的单极单投开关。

18. 根据权利要求 1 所述的系统,其中所述第二电极连接到所述触摸控制器的输入,且所述耦合件包括具有低断开隔离值和低接通电容且可操作以将所述第二电极连接到所述手势检测装置的单极单投开关。

19. 一种用于在包括经配置以与电容式传感器装置的一个电极耦合的触摸控制器和非触摸手势检测装置的系统中执行触摸和非触摸手势检测的方法,其中所述电容式传感器装置的另一电极与可控产生器耦合以将 AC 信号供应给所述另一电极,所述方法包括:

将耦合件配置在所述电容式传感器的所述一个电极与所述触摸控制器的输入或所述手势检测装置的输入之间,其中所述耦合件以第一配置模式配置以允许所述系统根据从所述第二电极接收的信号而通过所述触摸控制器执行触摸检测,且以第二配置模式配置以允许所述系统根据从所述第二电极接收的信号而通过所述手势检测装置执行手势检测,其中当在所述第二配置模式中所述可控产生器将所述 AC 信号供应给所述另一电极。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述耦合件包括在所述第二电极与所述触摸控制器和所述手势检测装置的输入之间的切换配置,所述方法进一步包括:

在所述第一配置模式期间,使所述第二电极与所述手势检测装置的所述输入解耦且使所述第二电极与所述触摸控制器耦合,且在所述第二配置模式期间,使所述第二电极与所述触摸控制器的所述输入解耦且使所述第二电极与所述手势检测装置耦合。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其中所述第二电极与所述触摸控制器的输入和所述手势检测装置的输入耦合,且所述方法进一步包括:

在所述第二配置模式期间,将所述触摸控制器的所述输入切换成高阻抗模式。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,其进一步包括在所述触摸控制器与所述手势检测装置之间的同步连接件,所述方法进一步包括以下步骤:

借助于所述同步连接件将所述手势检测装置和所述触摸控制器的相应检测过程的结束用信号发送到彼此。

23. 根据权利要求 22 所述的方法,其中所述同步连接件包括:第一同步线路,其经配置以将状态从所述触摸控制器用信号发送到所述手势检测装置;以及第二同步线路,其经配置以将状态从所述手势检测装置用信号发送到所述触摸控制器。

24. 根据权利要求 22 所述的方法,其中所述同步连接件包括在所述触摸控制器与所述手势检测装置之间的双向通信接口。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其进一步包括:将所述手势检测装置配置为主控装置且将所述触摸控制器配置为从属装置并将由所述触摸控制器确定的数据传达到所述手势检测装置。

26. 根据权利要求 25 所述的方法,其进一步包括:通过所述手势检测装置将由所述触摸控制器和所述手势检测装置确定的所有数据传达到上级处理器。

27. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述第二电极连接到所述手势检测装置的输入,所述方法进一步包括:

在所述第一配置模式期间,使用单极单投开关将所述第二电极连接到所述触摸控制器。

28. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述第二电极连接到所述触摸控制器的输入,所述方法进一步包括:

在所述第二配置模式期间,使用单极单投开关将所述第二电极连接到所述手势检测装置。

在电容式触摸控制器和手势检测装置之间共享电极的系统 和方法

[0001] 相关申请案的交叉参考

[0002] 本申请案主张 2012 年 3 月 12 日申请的第 61/609, 538 号美国临时申请案的权利, 所述案的全文以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及电容式触摸技术, 明确地说, 涉及一种用于与电容式触摸控制器共享电极的系统和方法。

背景技术

[0004] 电容式传感器通常用在触摸感测系统中。在此些系统中, 需要用户触摸操作面板以允许通过所述系统的相应检测电路感测此类触摸。更先进的系统无需触摸, 而是可感测在所述操作面板上方的区域中作出的手势。举例来说, 存在例如使用在 100kHz 的范围中的信号和多个检测电极 (其经设计以测量电场的干扰以允许确定例如由传感器上方的三维区域内的手或对象作出的手势) 产生此电场的各种系统。两个系统可经组合而形成人机接口装置可为非常有利的。然而, 关于所述传感器, 两个系统通常不兼容且因此在常规系统中, 组合式触摸和手势检测系统需要单独的传感器。

发明内容

[0005] 一种系统可包括: 触摸控制器; 手势检测装置; 电容式传感器, 其具有至少一个第一电极和至少一个第二电极, 其中所述至少一个第一电极与可控产生器耦合以将 AC 信号供应给所述第一电极; 以及可配置耦合件, 其在所述至少一个第二电极、所述触摸控制器的输入与所述手势检测装置的输入之间, 其中所述耦合件可以第一配置模式配置以允许所述系统根据从所述第二电极接收的信号而通过所述触摸控制器执行触摸检测, 且以第二配置模式配置以允许所述系统根据从所述第二电极接收的信号而通过所述手势检测装置执行手势检测。

[0006] 根据另一实施例, 所述耦合件可包括切换布置, 所述切换布置可操作以将所述第二电极连接到所述触摸控制器或所述手势检测装置。根据另一实施例, 所述切换布置可包括多路复用器。根据另一实施例, 所述切换布置可包括单极双投开关 (SPDT)。根据另一实施例, 所述系统可进一步包括连接在所述触摸控制器的输入与接地之间的电阻器。根据另一实施例, 所述系统可进一步包括与所述电阻器耦合的电流源。根据另一实施例, 所述系统可进一步包括连接在所述手势检测装置的输入与 DC 电压之间的电阻器。根据另一实施例, 所述系统可进一步包括在所述触摸控制器与所述手势检测装置之间的同步连接件。根据另一实施例, 所述同步连接件可包括: 第一同步线路, 其经配置以将状态从所述触摸控制器用信号发送到所述手势检测装置; 以及第二同步线路, 其经配置以将状态从所述手势检测装置用信号发送到所述触摸控制器。根据另一实施例, 所述同步连接件可包括在所述触摸控

制器与所述手势检测装置之间的双向通信接口。根据另一实施例,所述双向通信接口可为 I²C 接口。根据另一实施例,所述第二电极可与所述触摸控制器的输入和所述手势检测装置的输入耦合,且其中所述触摸控制器的输入可操作以在所述耦合件经配置而以所述第二配置模式操作时切换成高阻抗模式,其中在所述第二配置模式中所述可控产生器将所述 AC 信号供应给所述第一电极。根据另一实施例,所述系统可进一步包括在所述触摸控制器与所述手势检测装置之间的同步连接件。根据另一实施例,所述同步连接件可包括:第一同步线路,其经配置以将状态从所述触摸控制器用信号发送到所述手势检测装置;以及第二同步线路,其经配置以将状态从所述手势检测装置用信号发送到所述触摸控制器。根据另一实施例,所述同步连接件可包括在所述触摸控制器与所述手势检测装置之间的双向通信接口。根据另一实施例,所述双向通信接口可为 I²C 接口。根据另一实施例,所述第二电极可连接到所述手势检测装置的输入,且所述耦合件可包括具有低断开隔离值和低接通电容且可操作以将所述第二电极连接到所述触摸控制器的单极单投开关。根据另一实施例,所述第二电极可连接到所述触摸控制器的输入,且所述耦合件可包括具有低断开隔离值和低接通电容且可操作以将所述第二电极连接到所述手势检测装置的单极单投开关。

[0007] 根据另一实施例,一种用于在包括经配置以与电容式传感器装置的一个电极耦合的触摸控制器和非触摸手势检测装置的系统(其中所述电容式传感器装置的另一电极与可控产生器耦合以将 AC 信号供应给所述另一电极)中执行触摸和非触摸手势检测的方法可包括:将耦合件配置在所述电容式传感器的所述一个电极与所述触摸控制器的输入或所述手势检测装置的输入之间,其中所述耦合件以第一配置模式配置以允许所述系统根据从所述第二电极接收的信号而通过所述触摸控制器执行触摸检测,且以第二配置模式配置以允许所述系统根据从所述第二电极接收的信号而通过所述手势检测装置执行手势检测,其中当在所述第二配置模式中时所述可控产生器将所述 AC 信号供应给所述另一电极。

[0008] 根据所述方法的另一实施例,所述耦合件可包括在所述第二电极与所述触摸控制器和所述手势检测装置的输入之间的切换布置,且所述方法可进一步包括:在所述第一配置模式期间,使所述第二电极与所述手势检测装置的输入解耦且使所述第二电极与所述触摸控制器耦合,且在所述第二配置模式期间,使所述第二电极与所述触摸控制器的输入解耦且使所述第二电极与所述手势检测装置耦合。根据所述方法的另一实施例,所述第二电极可与所述触摸控制器的输入和所述手势检测装置的输入耦合,且所述方法可进一步包括:在所述第二配置模式期间,将所述触摸控制器的输入切换成高阻抗模式。根据所述方法的另一实施例,所述方法可进一步包括在所述触摸控制器与所述手势检测装置之间的同步连接件,所述方法可进一步包括以下步骤:通过所述同步连接件将所述手势检测装置和所述触摸控制器的相应检测过程的结束用信号发送到彼此。根据所述方法的另一实施例,所述同步连接件可包括:第一同步线路,其经配置以将状态从所述触摸控制器用信号发送到所述手势检测装置;以及第二同步线路,其经配置以将状态从所述手势检测装置用信号发送到所述触摸控制器。根据所述方法的另一实施例,所述同步连接件可包括在所述触摸控制器与所述手势检测装置之间的双向通信接口。根据所述方法的另一实施例,所述方法可进一步包括:将所述手势检测装置配置为主控装置且将所述触摸控制器配置为从属装置并将由所述触摸控制器确定的数据传达到所述手势检测装置。根据所述方法的另一实施例,所述方法可进一步包括:通过所述手势检测装置将由所述触摸控制器和所述手势检测装置

确定的所有数据传达到上级处理器 (superior processor)。根据所述方法的另一实施例, 所述第二电极可连接到所述手势检测装置的输入, 且所述方法可进一步包括: 在所述第一配置模式期间, 使用单极单投开关将所述第二电极连接到所述触摸控制器。根据所述方法的另一实施例, 所述第二电极可连接到所述触摸控制器的输入, 且所述方法可进一步包括: 在所述第二配置模式期间, 使用单极双投开关将所述第二电极连接到所述手势检测装置。

附图说明

- [0009] 图 1 展示通过使用 SPDT 共享电极的系统的第二实施例;
- [0010] 图 2 展示通过使用旁通电阻器改善性能的实施例;
- [0011] 图 3 展示通过使用额外电流源改善性能的实施例;
- [0012] 图 4 展示直接共享电极的实施例;
- [0013] 图 5 展示通过将 SPST 施加在触摸控制器侧而共享电极的实施例;
- [0014] 图 6 展示通过将 SPST 施加在手势控制器侧而共享电极的实施例;
- [0015] 图 7 展示时序图;
- [0016] 图 8 展示用两个同步线路执行同步的实施例;
- [0017] 图 9 展示根据一实施例的工作过程的流程图;
- [0018] 图 10 展示使用 I²C 用于同步的另一实施例;
- [0019] 图 11 展示主控装置侧上的工作过程的另一流程图;
- [0020] 图 12 展示主控装置的 I²C 中断例程;
- [0021] 图 13 展示从属装置侧上的工作过程的另一流程图; 以及
- [0022] 图 14 展示从属装置的 I²C 中断例程。

具体实施方式

[0023] 根据各种实施例, 可提供在手势检测控制器与电容式触摸控制器之间共享电极的两个主要概念和两个变体。以 SPDT (单极双投) 多路复用器实施的第一概念通常也适用于其它情况中以在两个或两个以上装置之间共享信号。对手势检测系统指定另一概念和其变体。可在无任何额外装置的情况下或仅以 SPST (单极单投) 开关实施所述另一概念和其变体。根据不同实施例, 用于手势检测的电极可通过使用也提供关于安定时间和信号强度的良好性能的低成本解决方案而与电容式触摸控制器共享。根据不同实施例, 所述手势检测系统是以时间多路复用模式与触摸控制器一起工作。这意味着在不同时隙中执行手势检测与触摸检测。

[0024] 虽然以下实施例论述在触摸控制器与手势检测装置之间共享单个电极, 但根据其它实施例, 可以类似方式在所述装置之间共享多个电极。所述触摸控制器与所述手势检测装置各自可在集成电路装置中实施或可构成微控制器装置中的外围设备。此外, 根据一实施例, 所述触摸控制器和所述手势检测装置可实施为微控制器中的外围设备。

[0025] 根据一实施例, 触摸控制器可测量在例如由手指触摸时改变的电极电容。为此, 例如可使用充电时间测量单元。或者, 由所述电极形成的电容器可改变触摸控制器中的振荡器频率。此外, 可应用将电极用作触摸传感器的触摸控制器的实施例。

[0026] 手势检测装置的每一物理维度包括至少一个接收电极。对于三维 (3D) 手势检测,

最少需要三个电极。同时,触摸控制器可解释电极阵列。在本文献中,这些电极统称为如在图 1 中以电极 120 展示的第二电极,而第一电极由供应 AC 信号的可控产生器驱动。

[0027] 电容式电极可简单地例如由金属层、例如通过图案化印刷电路板的铜层、通过图案化氧化锡的透明层等而形成的金属板。此些电极可取决于应用而呈矩形、正方形或任何其它合适形状的形式。电容式电极可例如在相应装置的外壳表面外部或例如在外壳、显示器等的内表面内部。

[0028] 在下图中展示的共享电极的第一概念中,信号产生器 110 将交变电场信号提供给电容式传感器 120 的第一电极。在所有图中将电容式传感器 120 展示为具有两个电极,其中当作为手势检测传感器操作时,一个电极用作发射器且一个电极用作接收器。应了解,可用于手势检测的电容式传感器 120 可具有一个以上接收器电极且也可具有一个以上发射器电极。虽然所有图中展示的电容式传感器的符号表示电容器,但手势检测系统的电极无需布置成如展示般彼此相对。相反,在多数应用中,这些电极布置在相同平面或平行平面中。根据其它实施方案,其可布置成一角度。交变电场产生于发射器电极与接收器电极之间,且所述发射器电极和所述接收器电极相对于彼此的布置界定可检测手势的三维空间。例如,100kHz 信号可由产生器 110 产生且馈送到例如布置成与一或多个接收电极共面的第一电极。所述电极可布置成彼此相距适当距离以界定从电极平面垂直(例如,至多 15cm)和水平延伸(此取决于所述电极之间的距离)的检测场。因此,可由单个发射器电极和可例如环绕所述发射器电极的三个相关联接收电极产生相对大的三维检测空间。

[0029] 对于触摸感测,特定位置可仅需要单个电极,且可使用例如布置成矩阵的多个电极来检测布置所述触摸电极的检测表面上的二维触摸。因此,对于触摸应用,基本上无需与产生器 110 耦合的第一电极,且在触摸检测模式期间,所述产生器可关断,且仅一或多个第二电极起作用。

[0030] 如图 1 中所示,其仅展示单个第二电极,应用模拟多路复用器 130 (SPDT),其将从传感器 120 的第二电极起的接收信号路径在触摸控制器 150 与手势检测装置 140 之间切换。命名为 STR. I 的结构和命名为 STR. II 的结构分别表示手势检测系统和触摸检测系统。因此,如由虚线所指示,对于触摸检测,仅使用所述第二电极。为了减小两个信道之间的信号干扰,选择具有超低断开隔离和超低串扰的多路复用器 130。此外,接通电容必须是小的以获得接收信号的大信号强度,其确定放大器的放大因子且进一步确定由放大器添加的噪声。由于多路复用器 130 的断开信道表现为如同电容器,所以触摸控制器侧的引脚的电位变化对所述手势检测装置 140 的信号强度具有大的影响。在触摸控制器侧上,当可证明触摸控制器引脚的低状态是恒定的低电平信号且不会造成明显减小所述手势检测装置 140 的信号强度时,所述引脚应连接到固定电位或设定到高阻抗或甚至设定到低状态。还推荐将对应引脚设定到高阻抗。然而,小电压变化将引起主要由内部电容变化和漏电流造成的这些引脚的高阻抗状态。如果高阻抗对手势检测装置 140 信号的影响是不可接受的,那么可通过将旁通电阻器 210 用作如图 2 中展示的 STR. III 而进一步减小此种影响。在如图 3 中展示的一些情况下,可实施具有电阻器 310、320、340 和电容器 330 的结构(如 STR. IV)以减小触摸控制器引脚的高阻抗状态对手势检测信号的影响。以此方式,还可改善手势检测信号性能。然而,此电流源结构可通过在触摸检测期间改变对电极的充电时间和放电时间而影响触摸检测的性能。但其影响应非常小,因为所述电阻器 310 可配置有极大值,例如

10M Ω 。

[0031] 基于第一实施方案,可提供利用手势检测系统的输入结构的新概念。如图 4 中展示,触摸控制器 150 的引脚直接连接到手势检测系统 140 的模拟输入,其用作对触摸信号的高阻抗。触摸控制器 150 需要在手势检测期间将所述引脚设定到高阻抗且需要驱动其进行触摸检测。由于所述引脚经由手势控制器 140 内的大电阻器(如 R1)在内部连接到 VCC/2,所以触摸控制器 150 必须考虑此外部电流源的影响以正确地用参数表示触摸检测。存在基于此最简单结构的两个变体。

[0032] 如果触摸控制器 150 无法将其引脚设定到高阻抗(HighZ)或高阻抗配置造成长安定时间,那么开关(SPST)510 可放置在触摸控制器侧以避免干扰触摸控制器 150,如图 5 中展示。在触摸控制器 150 由于手势检测系统输入的电特性而无法正确地驱动这些引脚的其它情况下,手势检测系统 140 的输入信号引脚可通过使用置于手势检测系统侧上的开关(SPST)610 而被隔离以进行触摸检测,如图 6 中展示。在两种情况下,开关的低断开隔离值和低接通电容需要获得更佳信号强度且减小触摸控制器的影响。此外,结构 STR. III 和结构 STR. IV 也可与 SPST 开关 510 一起使用以减小高阻抗状态对图 5 中展示的配置中的手势检测系统信号的影响。此外,在图 5 中展示的解决方案中,如果手势检测系统 140 保持足够信号强度且也保持信号电平充分恒定,那么触摸控制器的引脚可设定到低状态。

[0033] 下文论述根据不同实施方案的硬件解决方案的益处:

[0034] 1) 关于大信号强度和短安定时间的信号性能。

[0035] 多路复用器或 SPST 开关的接通电容通常是其断开电容的两倍。因此,图 1 到 3 和 6 中的手势检测装置 140 的信号强度减小得要比其它配置多。

[0036] 在理想情况下,可预期具有短安定时间、在安定时间后具有大信号强度和稳定信号曲线的良好信号性能。在一些较差情况下,必须使用所述配置,其中避免高阻抗状态对手势检测装置信号的干扰。因此,必须进一步分析信号性能。应注意,在以下实例的上下文中,“安定时间”不包含在触摸控制器引脚上显现极低电位变化的时间。

[0037] 例如,如图 7 中展示,演示三个手势检测信号。曲线 710 展示这些曲线的最佳性能。曲线 720 在安定时间后稍微上摆,而曲线 730 稍微下摆。在以下两个条件下,此两个曲线仍可接受:

[0038] 条件 1:由触摸控制器 150 的引脚的不可避免的电位变化和用于改变状态的开关装置造成安定装置后的变化。

[0039] 条件 2:安定时间后的变化应极小,例如每分钟 60 位(digit)。实际上,手势检测装置 140 仅具有总计约 80ms 的小工作时隙。如果所述信号具有平滑曲线而在整个时隙中无任何明显变化,那么认为此种性能是良好的。同时,在每一重复时隙中,所述曲线应展示在曲线的值和趋势方面的相同性能。

[0040] 2) 硬件成本也是重要决定因素。可首先考虑具有例如如图 4 中展示的最简单结构的解决方案。于是,相比模拟多路复用器,SPST 开关具有价格优势。

[0041] 根据不同实施方案,可提供一种手势检测装置 140 的输入直接连接到触摸控制器 150 的配置。在如图 8 中展示的所述配置中,产生器 110 和手势检测装置 140 仅对手势检测起作用。对于触摸检测,触摸控制器 150 将其引脚驱动到各种信号电平以测量电极 120 上的电容变化。此配置的要点在于导致触摸控制器引脚的浮动状态和小电位变化的触摸控制

器 150 的高阻抗状态 (HIGHZ) 仅对手势检测具有可忽略的影响。同时, 手势检测装置 140 的输入结构展示也对触摸检测具有较小影响的高阻抗。此外, 手势检测装置输入的电流源还可减小由所述高阻抗状态造成的电位变化影响。由于从手势检测装置 140 的输入结构的电阻器 R1 具有极大值, 所以此电流源可能极轻微地影响对用于触摸检测的触摸引脚的充电过程和放电过程。因此, 其影响也可忽略。以此方式, 可以时间多路复用模式极佳地执行两个检测过程。为了在触摸控制器 150 与手势检测装置 140 之间实施时间多路复用模式, 存在用于使两个控制器 140、150 的工作状态同步的一些方法。

[0042] 例如, 图 8 展示通过使用两个同步线路 810、820 进行同步的配置。手势检测装置 140 可驱动与线路 820 耦合的引脚 (命名为 Gest_sync) 以对触摸控制器 150 展示其工作状态, 而触摸控制器使用与线路 810 耦合的引脚 TP_sync 以对手势检测装置 140 展示其状态。这些引脚上的高状态意味着对应检测过程已完成。这些引脚的此高状态将造成立即中断固件以便改变工作流程。每一控制器 140 和 150 可具有用于与上级处理器或系统耦合的单独接口 (例如并联或串联接口), 如图 8 中展示。图 9 展示手势检测装置 140 固件和触摸控制器 150 固件的工作过程。应注意, 图 9 中不包含同步线路 810、820 的中断例程。

[0043] 对于手势检测装置 140, 所述例程开始于步骤 910, 接着将线路 820 的状态设定到“0”。在步骤 920 执行手势检测过程, 接着在步骤 925 将状态线路 820 设定到“1”。循环 930 等待触摸控制器状态线路 810 设定到“1”。

[0044] 对于触摸控制器 150, 所述例程开始于步骤 940, 接着将触摸状态线路 810 设定到“0”。在步骤 960 中, 所述例程等待直到状态线路 820 设定到“1”为止。如果状态线路 820 设定到“1”, 那么在步骤 970 中, 所述状态线路 810 设定到“0”, 接着在步骤 980 中进行触摸检测过程。在执行触摸检测后, 在步骤 990 中将状态线路 810 设定到“1”, 且所述例程返回到步骤 960。

[0045] 与此方法类似, 根据又一实施例, 通信接口 1010 可用来使两侧之间的工作过程同步。如图 10 中展示, I²C 界面 1010 涉及发送用于触摸检测的开始命令和读取来自触摸控制器 150 的触摸结果。以此方式, 手势检测装置 140 用作主控装置, 而触摸控制器 150 用作从属装置。然而, 在其它实施例中, 此指派也可相反。此外, 根据其它实施例, 可使用其它通信接口, 例如 RS232、SPI、任何类型的单个有线串联通信接口等等。此外, 图 10 展示在手势检测装置 140 内且连接到上级处理器或系统的另一通信接口, 例如并联或串联接口。由于在此布置中手势检测装置 140 是主控装置且收集来自触摸控制器 150 的所有数据的事实, 所以触摸控制器无需装配有额外接口。根据又一实施例, 如前所述, I²C 接口也可用于与上级处理器或系统而非所述额外接口通信。

[0046] 在触摸检测已完成后, 状态线路 810 将设定到“1”以通过造成中断而使手势检测装置 140 开始读取触摸数据。图 11 到 14 分别描述主控装置和从属装置的主要工作过程。而且, 应注意, 不包含同步线路 TP_sync 的中断例程。在此配置中, 触摸检测结果和手势检测结果可通过通信接口 1010 发射到其它处理器。此外, 手势检测装置 140 可在 x 方向、y 方向和 z 方向上执行检测。因此, 也可关于 z 方向上的位置配置用于手势检测的时隙的长度。

[0047] 图 11 展示根据图 10 中展示的实施例的用于手势检测装置 140 的示范性例程。所述例程开始于步骤 1110, 接着在步骤 1120 执行手势检测过程。下一步骤 1130 检查经检测对象的 Z 位置是否小于第一阈值 Z_high。如果否, 那么在步骤 1140 中启动定时器, 接着循

环 1150 检查所述定时器是否过期。如果是,那么所述例程返回到步骤 1120。

[0048] 如果步骤 1130 中的 Z 位置检查确定经检测位置小于阈值 Z_{high},那么所述例程将在步骤 1160 检查所述 Z 位置是否低于第二阈值 Z_{low}。如果否,那么所述例程返回到步骤 1120。否则,在步骤 1170 中,所述例程开始经由 I²C 接口 1010 将控制数据写入到触摸控制器且任选地将数据写入到其它装置。用于触摸控制器 140 的控制数据可包含用以开始触摸检测过程的命令。在下一步骤 1180 中,所述例程等待直到状态线路 810 设定到“1”为止。如果状态线路 810 设定到“1”,那么所述例程开始经由 I²C 接口 1010 读取来自触摸控制器 150 的数据且返回到步骤 1120。

[0049] 图 12 展示用于主控装置(例如手势检测装置 140)的示范性相关联 I²C 中断例程。所述例程开始于步骤 1210,接着在步骤 1220 中决定是否开始读取。如果是,那么所述例程分枝到步骤 1230,其中经由 I²C 接口 1010 读取来自触摸控制器 150 的触摸结果,接着在步骤 1250 中从中断退出。如果已确定将不会在步骤 1220 中执行读取,那么在步骤 1240 中经由 I²C 接口 1010 将开始命令发送到触摸控制器 150,接着在步骤 1250 中从中断退出。

[0050] 图 13 展示用于图 10 的系统中的触摸控制器 150 的示范性例程。所述例程开始于步骤 1310,接着在步骤 1320 中将状态线路 810 设定到“0”。接着在步骤 1330 中,所述例程等待直到已接收到开始命令且例如相关联旗标 touch_start 已设定到“1”为止。如果已接收到开始命令且相关联旗标 touch_start 已设定到“1”,那么所述例程分枝到步骤 1340,其中将状态线路 810 和 touch_start 旗标设定到“0”。接着,在步骤 1350 中执行触摸检测过程。在下一步骤 1360 中,将状态线路 810 设定到“1”,且所述例程返回到步骤 1330。

[0051] 图 14 展示用于从属装置(例如触摸控制器 150)的相关联中断例程。所述例程开始于步骤 1410,接着在步骤 1420 中确定是否执行读取命令。如果是,那么所述例程分枝到步骤 1430,其中经由 I²C 接口 1010 发送触摸结果,接着在步骤 1450 中从中断退出。如果在步骤 1420 中确定为“否”,那么所述例程分枝到步骤 1440,其中将 touch_start 旗标设定到“1”,接着在步骤 1450 中从中断退出。

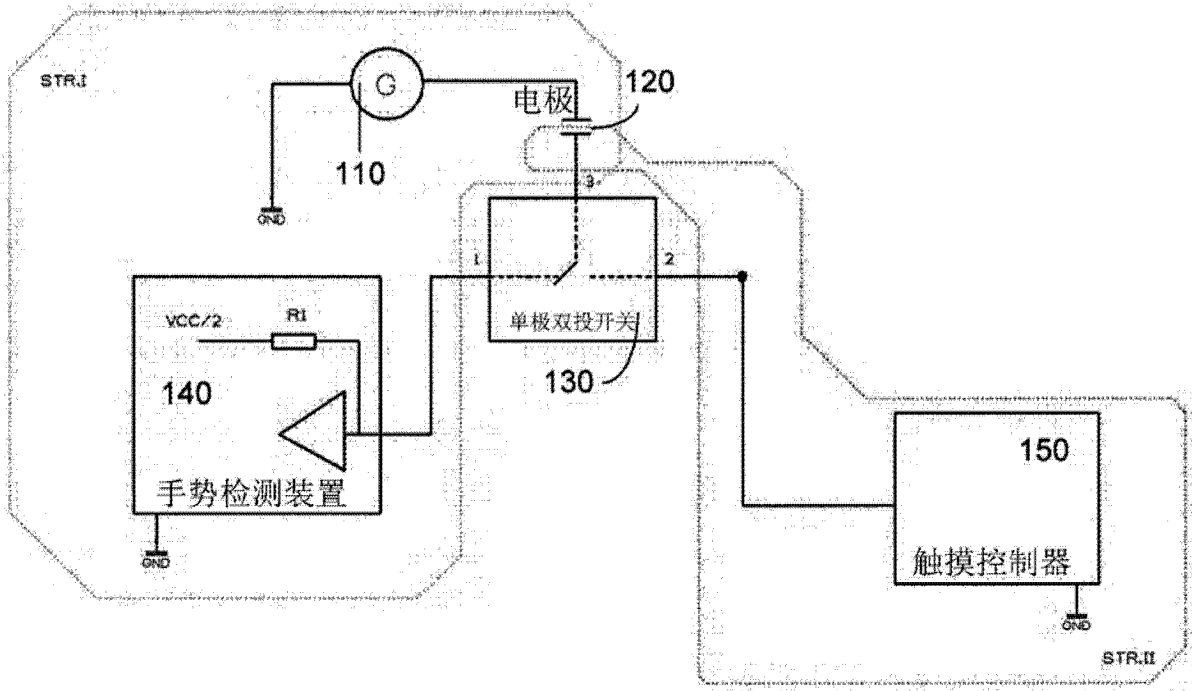


图 1

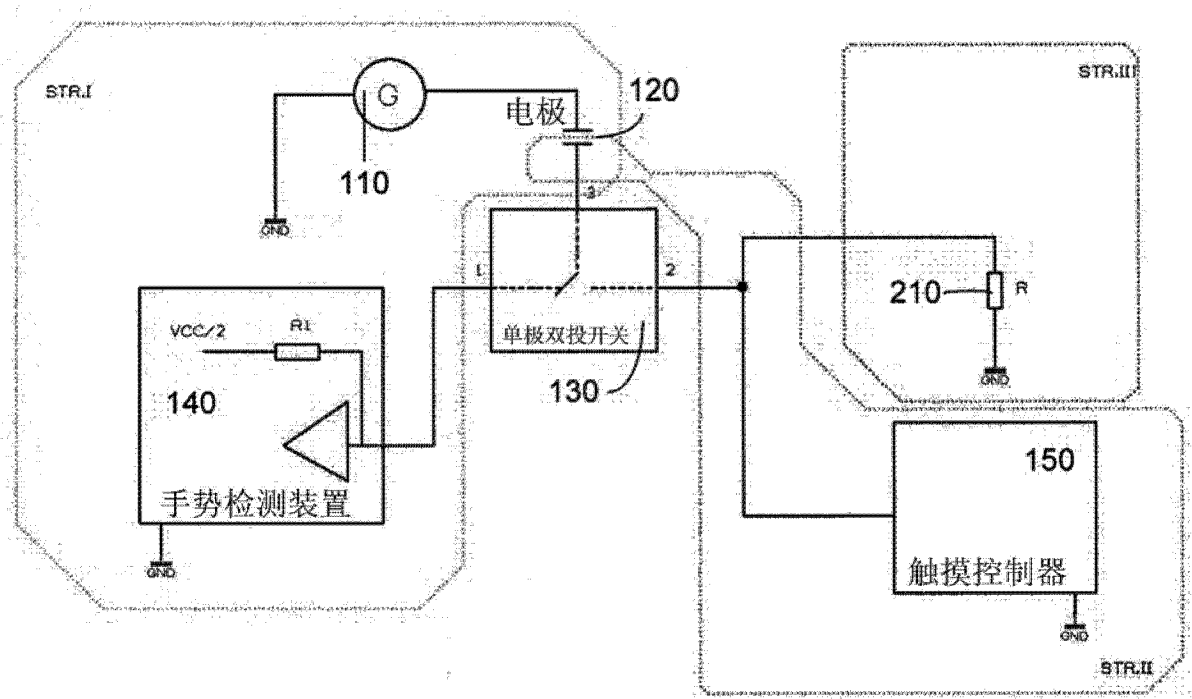


图 2

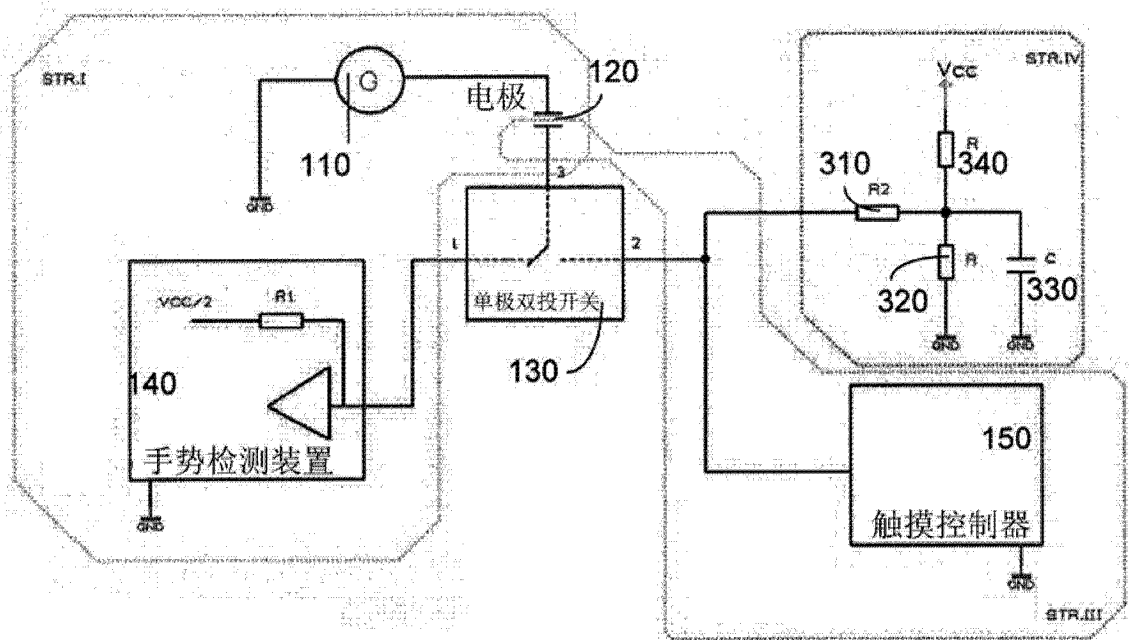


图 3

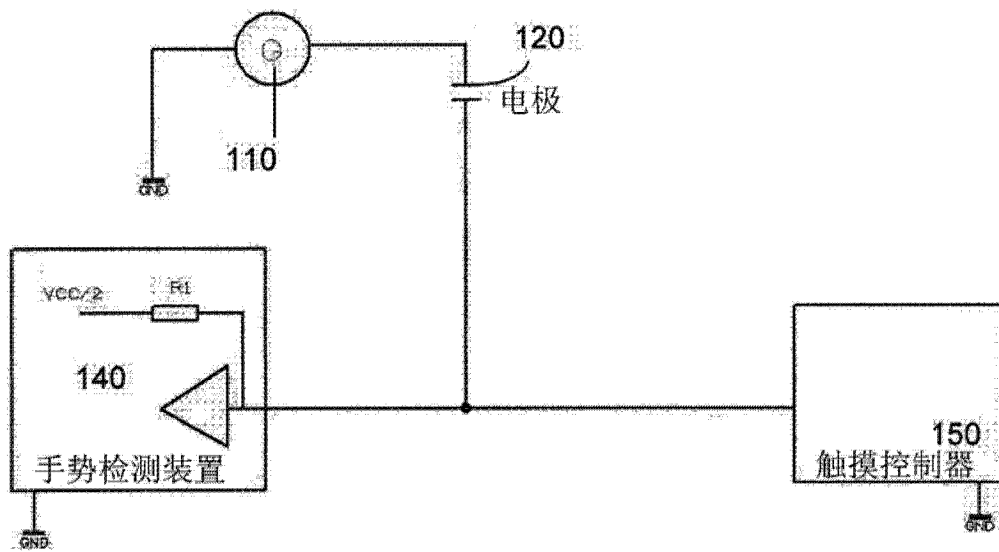


图 4

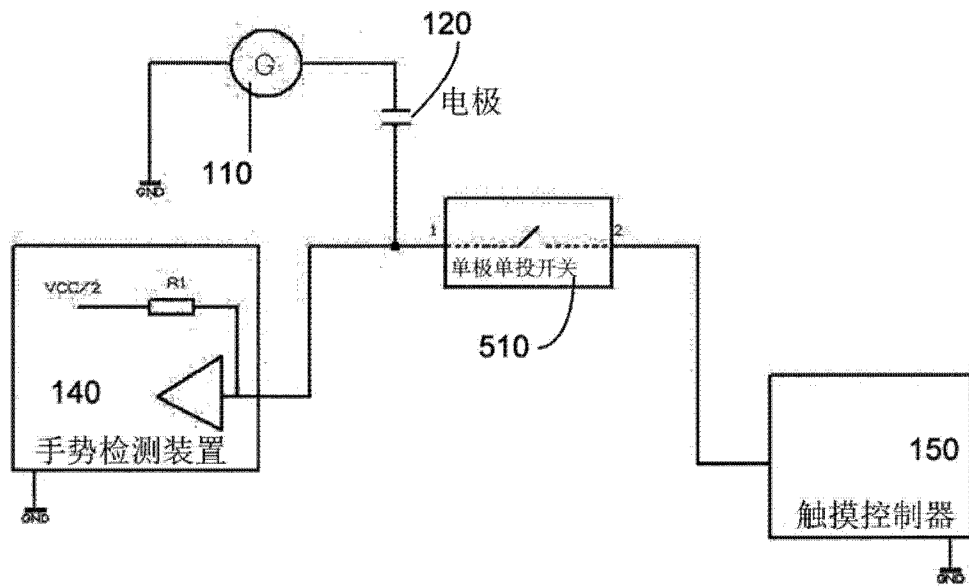


图 5

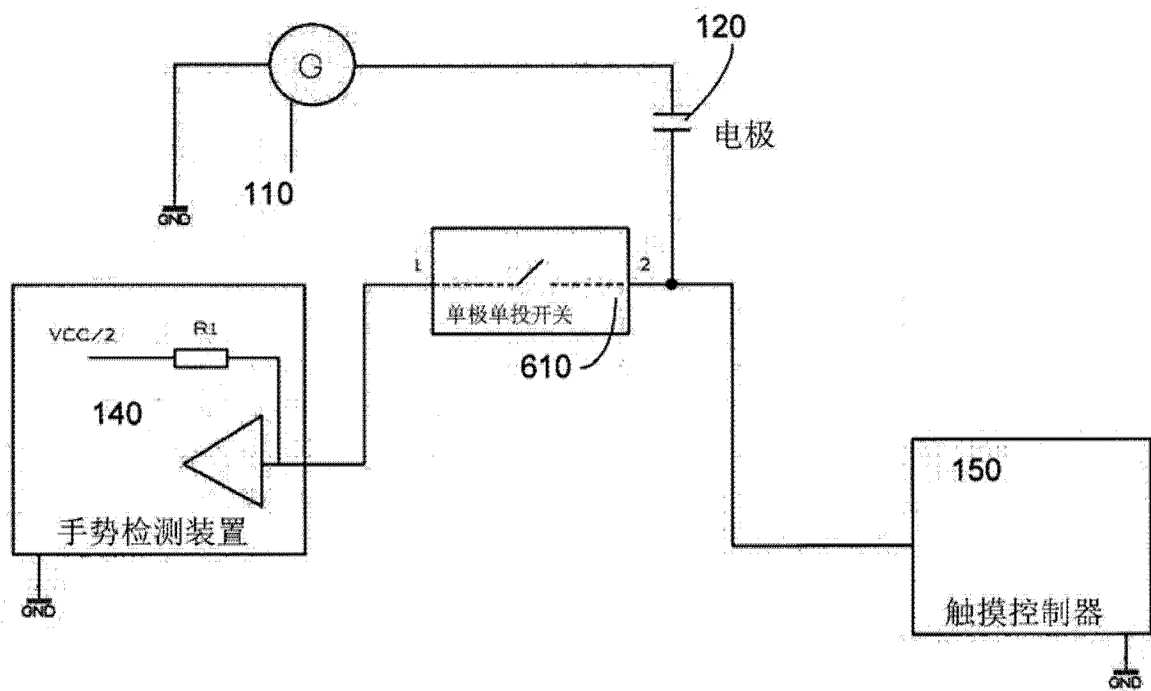


图 6

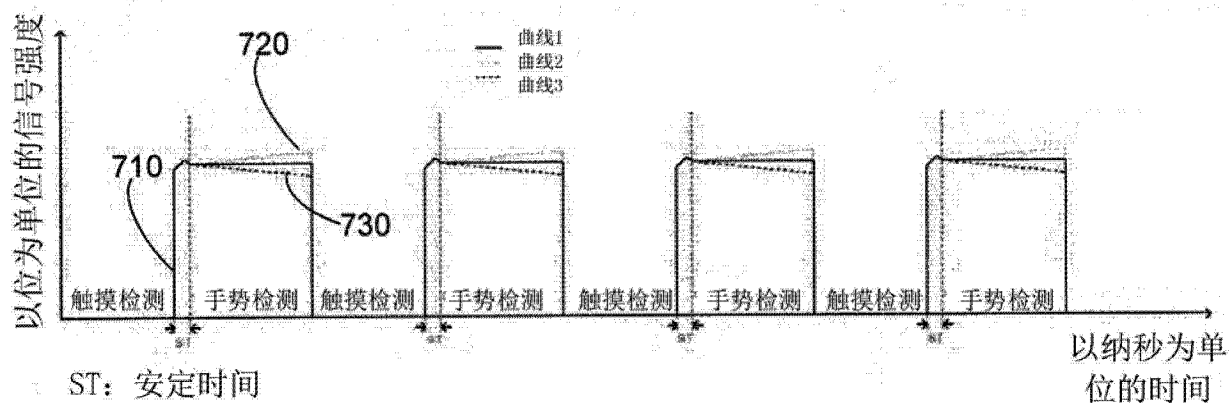


图 7

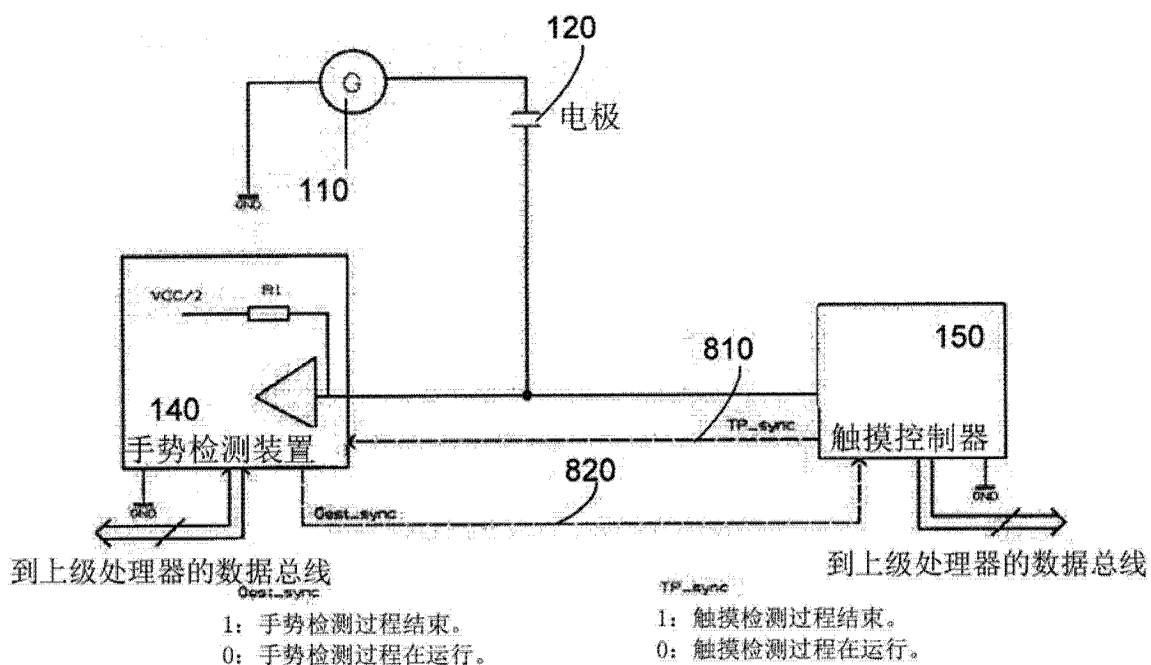


图 8

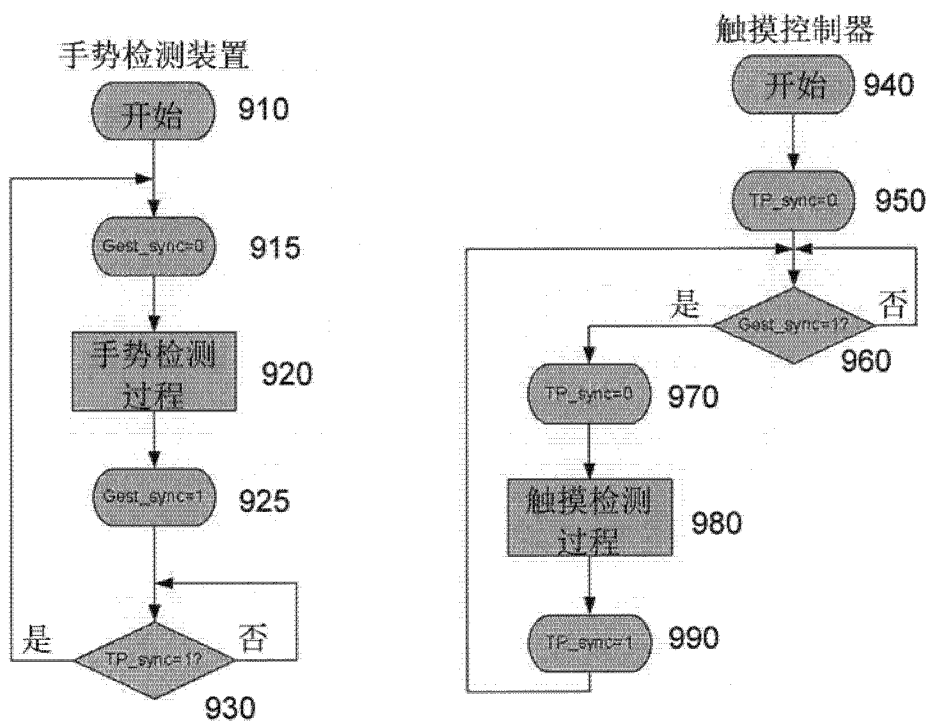


图 9

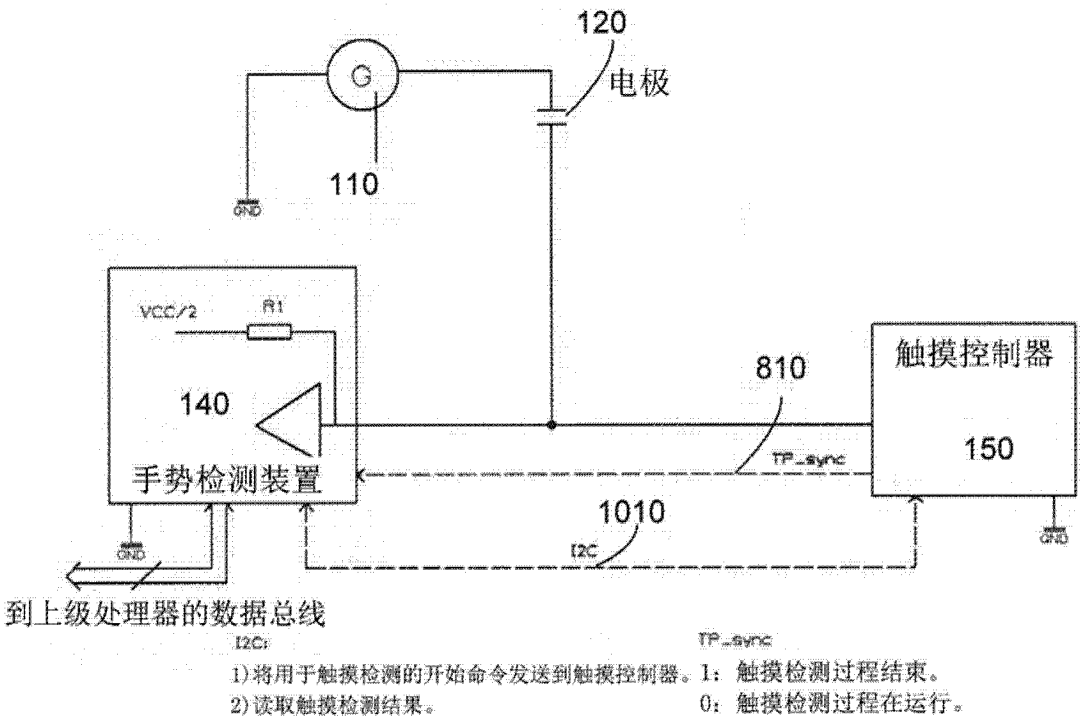
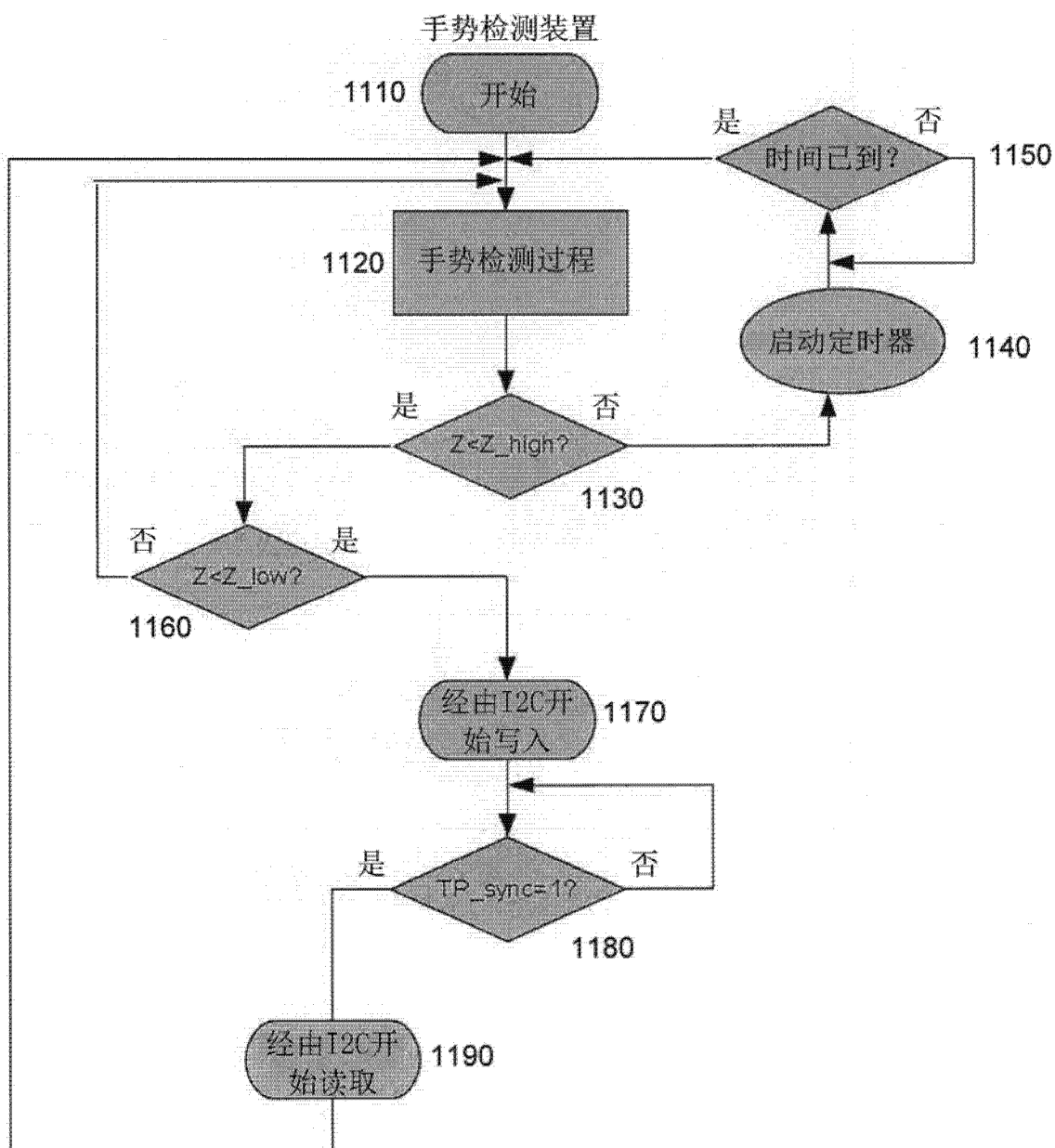


图 10



Z位置: $Z_{low} < Z_{high}$

经由I2C开始写入: 发送用于触摸检测的开始命令

图 11

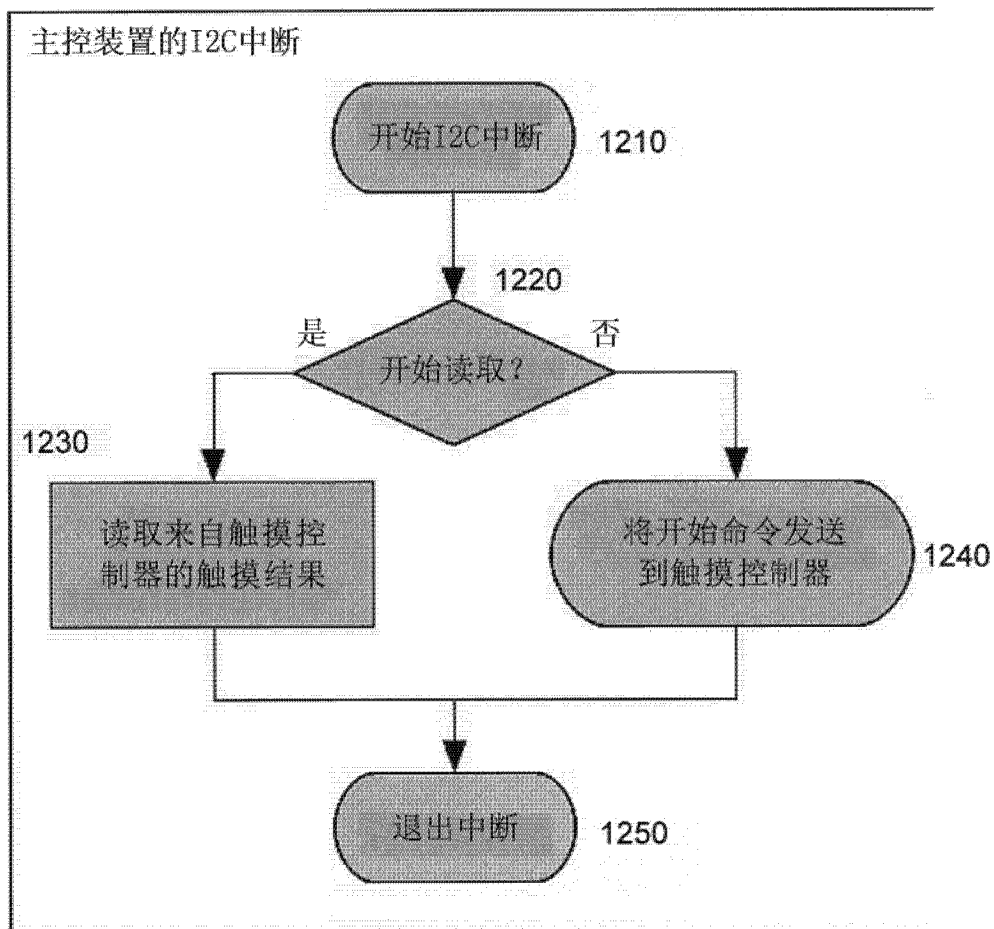


图 12

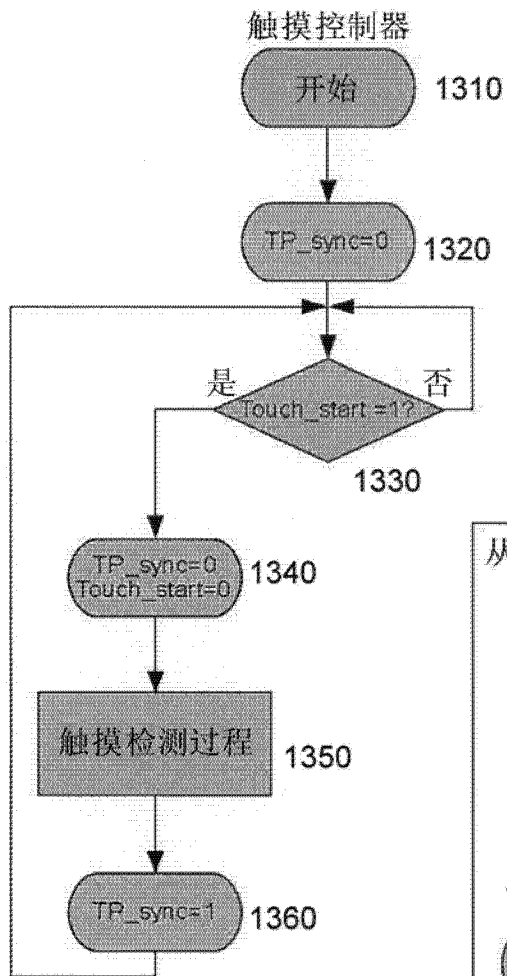


图 13

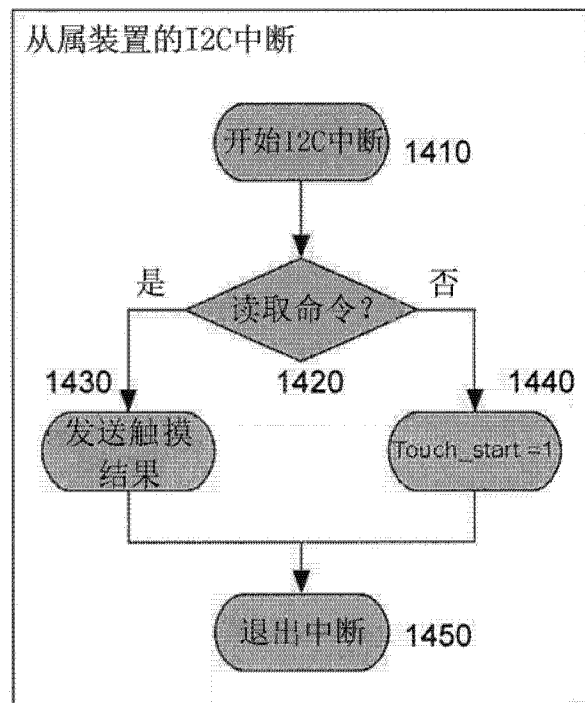


图 14