



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103858081 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201280049920.1

(22)申请日 2012.09.06

(30)优先权数据

61/531,251 2011.09.06 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.04.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/053925 2012.09.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/036614 EN 2013.03.14

(73)专利权人 意美森公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 J·M·克鲁兹-埃尔南德斯

D·A·格兰特

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 宋海宁

(51)Int.Cl.

G06F 3/044(2006.01)

(56)对比文件

US 2010250071 A1, 2010.09.30,

US 2010250071 A1, 2010.09.30,

CN 102007446 A, 2011.04.06,

US 2008062145 A1, 2008.03.13,

审查员 刘褚燚

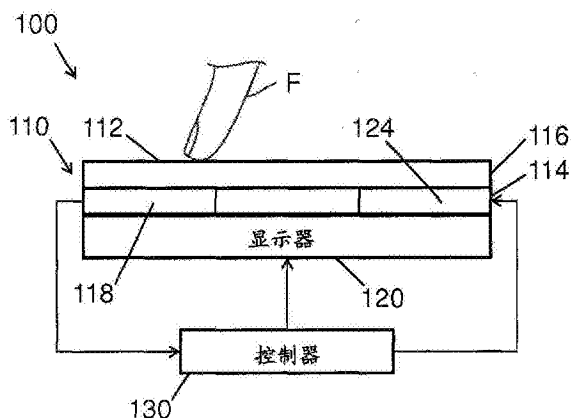
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

触觉输出设备和在触觉输出设备内产生触觉效果的方法

(57)摘要

本公开涉及触觉输出设备和在触觉输出设备内产生触觉效果的方法。一种触觉输出设备包括触摸表面,被配置成感测触摸表面处输入的传感器,以及控制器,控制器被配置成读取传感器,识别所述输入的位置,从读取模式切换至写入模式,并且基于所述输入的位置而写入电压以便产生静电输出。



1. 一种触觉输出设备,包括:

绝缘层,所述绝缘层包括一个或多个电极以及表面;

导电层,所述导电层紧邻所述绝缘层并且包括传感器,所述传感器被配置成感测所述表面处的来自与所述触觉输出设备接触的对象输入;和

控制器,所述控制器被配置成读取所述传感器,识别所述输入的位置,从读取模式切换至写入模式,并且基于所述输入的位置向所述一个或多个电极中的至少一个电极写入电压以便产生静电输出,所述静电输出随着所述输入在所述表面上移动而模拟摩擦力或纹理,其中所述静电输出通过将电信号发送至所述对象来模拟所述摩擦力或纹理。

2. 根据权利要求1所述的触觉输出设备,其中所述表面包括触摸屏。

3. 根据权利要求2所述的触觉输出设备,其中所述触摸屏是电容式触摸屏。

4. 根据权利要求3所述的触觉输出设备,其中所述控制器被配置成将所述电压写入至所述电容式触摸屏的整个区域中的电极。

5. 根据权利要求3所述的触觉输出设备,其中所述控制器被配置成将所述电压写入至紧邻所述输入的位置的区域中的电极。

6. 根据权利要求5所述的触觉输出设备,其中所述传感器被配置成感测多个输入,并且其中所述控制器被配置成识别所述表面上的所述输入的位置。

7. 根据权利要求6所述的触觉输出设备,其中所述控制器被配置成将所述电压写入至对应于所述输入的位置的区域中的电极以便产生多个局部静电输出。

8. 根据权利要求3所述的触觉输出设备,其中所述电容式触摸屏包括绝缘外层、紧邻所述绝缘外层的另一绝缘层、和紧邻所述绝缘外层的电极,所述绝缘外层包括所述表面,其中所述电极被配置成产生所述静电输出。

9. 根据权利要求8所述的触觉输出设备,进一步包括紧邻所述绝缘外层的多个电极,其中所述控制器被配置成驱动最接近所述输入的位置的所述多个电极中的至少一个电极以便产生所述静电输出。

10. 根据权利要求8所述的触觉输出设备,进一步包括紧邻所述绝缘外层的多个电极,其中所述控制器被配置成驱动所述多个电极中的不同电极以便产生多触摸局部静电输出。

11. 根据权利要求8所述的触觉输出设备,进一步包括紧邻所述绝缘外层的多个电极,其中所述控制器被配置成将所述电压写入至紧邻第一位置的所述多个电极之一,随后将所述电压写入至紧邻第二位置的所述多个电极中的另一个电极,以便随着所述输入从所述第一位置移动至所述第二位置而将所述静电输出从所述第一位置转换至所述第二位置。

12. 根据权利要求11所述的触觉输出设备,其中所述控制器被配置成根据所述输入的当前位置调整通过所述多个电极中的每个电极输送的总功率。

13. 根据权利要求12所述的触觉输出设备,其中通过每个电极输送的所述总功率是相对于每个电极的所述输入的位置的函数。

14. 一种用于在触觉输出设备的绝缘层的表面处产生触觉效果的方法,所述绝缘层包括一个或多个电极,所述方法包括:

感测所述表面上的来自与所述触觉输出设备接触的对象输入,其中所述感测是利用包括在紧邻所述绝缘层的导电层中的传感器执行的;

利用控制器从感测所述表面上的所述输入的所述传感器读取第一电压;

利用所述控制器确定所述输入的位置；

将所述控制器从读取模式切换至写入模式；和

利用所述控制器基于所感测到的所述输入的位置向所述一个或多个电极中的至少一个电极写入第二电压，以便产生静电输出，所述静电输出随着所述输入在所述表面上移动而模拟摩擦力或纹理，其中所述静电输出通过将电信号发送至所述对象来模拟所述摩擦力或纹理。

15. 根据权利要求14所述的方法，其中所述表面包括电容式触摸屏。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中所述写入包括将所述第二电压写入至所述电容式触摸屏的整个区域中的电极。

17. 根据权利要求15所述的方法，其中所述写入包括将所述第二电压写入至紧邻所感测到的位置的区域中的电极。

18. 根据权利要求17所述的方法，其中所述感测包括感测所述表面上的多个输入和所述输入的位置。

19. 根据权利要求18所述的方法，其中所述写入包括将所述第二电压写入至对应于所述输入的位置的区域中的电极以便产生多个局部静电输出。

20. 根据权利要求15所述的方法，其中所述电容式触摸屏包括绝缘外层、紧邻所述绝缘外层的另一绝缘层、和紧邻所述绝缘外层的电极，所述绝缘外层包括所述表面，其中所述电极被配置成产生所述静电输出。

21. 根据权利要求20所述的方法，其中所述电容式触摸屏包括紧邻所述绝缘外层的多个电极，并且其中所述方法进一步包括利用所述控制器驱动最接近一个位置的所述多个电极中的至少一个电极以便产生所述静电输出。

22. 根据权利要求20所述的方法，其中所述电容式触摸屏包括紧邻所述绝缘外层的多个电极，并且其中所述方法进一步包括利用所述控制器驱动所述多个电极中的不同电极，以便产生多触摸局部静电输出。

23. 根据权利要求20所述的方法，其中所述电容式触摸屏包括紧邻所述绝缘外层的多个电极，所述方法进一步包括：

利用所述控制器将所述第二电压写入至紧邻第一位置的所述多个电极之一；

利用传感器感测第二位置处的第二输入；

利用所述控制器确定所述第二位置；以及

将所述第二电压写入至紧邻所述第二位置的所述多个电极中的另一个电极以便随着所述输入从所述第一位置移动至所述第二位置而将所述静电输出从所述第一位置转换至所述第二位置。

24. 根据权利要求23所述的方法，进一步包括根据所述输入的当前位置利用所述控制器调整通过每个电极输送的总功率。

25. 根据权利要求24所述的方法，其中通过每个电极输送的所述总功率是相对于每个电极的所述输入的位置的函数。

26. 根据权利要求15所述的方法，进一步包括：

测量在所述输入的位置处所述表面处的阻抗；以及

对所述写入第二电压进行调节以便调节所述静电输出。

27. 根据权利要求26所述的方法, 其中所述阻抗通过所述传感器测量。

28. 一种用于在触觉输出设备的绝缘层的表面处产生触觉效果的方法, 所述绝缘层包括一个或多个电极, 所述方法包括:

感测所述表面上的来自与所述触觉输出设备接触的对象输入, 其中所述感测是利用包括在紧邻所述绝缘层的导电层中的传感器执行的;

利用控制器从感测所述表面上的所述输入的所述传感器中读取第一电压;

利用所述控制器确定所述输入的位置; 和

利用所述控制器基于所感测到的所述输入的位置向所述一个或多个电极中的至少一个电极写入第二电压以便产生静电输出, 所述静电输出随着所述输入在所述表面上移动而模拟摩擦力或纹理, 其中所述静电输出通过将电信号发送至所述对象来模拟所述摩擦力或纹理。

29. 根据权利要求28所述的方法, 其中所述第二电压与所述第一电压大致相同。

30. 根据权利要求28所述的方法, 其中所述第二电压包括动态电压值。

31. 根据权利要求28所述的方法, 其中所述表面通过包括多个电极的电容式触摸屏提供, 并且其中所述写入第二电压包括将所述第二电压写入至紧邻所述输入的位置的至少一个电极。

32. 根据权利要求31所述的方法, 进一步包括测量在所述输入的位置处所述表面处的阻抗, 并且调节所述写入第二电压以便调节所述静电输出。

33. 根据权利要求32所述的方法, 其中所述阻抗通过所述传感器测量。

触觉输出设备和在触觉输出设备内产生触觉效果的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2011年09月06日提交的美国临时专利申请No.61/531,251的优先权的权益,通过引入将其完整内容并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及触觉输出设备和在触觉输出设备内产生触觉效果的方法。

背景技术

[0004] 也被称为触摸表面的触敏表面使用在各种应用中。例如,触摸表面可以通过例如电容式触摸屏的触摸屏、例如笔记本电脑、或自动控制器中的触摸板提供。通常,触摸表面不给触摸表面的用户提供触觉效果。期望提供一种触觉输出设备,其在用户与触觉输出设备的触摸表面交互时提供触觉效果。

发明内容

[0005] 根据本发明一个方面,提供一种触觉输出设备,其包括触摸表面;传感器,被配置成感测触摸表面处的输入;以及控制器,被配置成读取传感器,识别输入的位置,从读取模式切换至写入模式,并且基于输入的位置写入电压以便产生静电输出。

[0006] 在触觉输出设备的一个实施例中,触觉输出设备包括包含触摸表面的触摸屏。

[0007] 在触觉输出设备的一个实施例中,触摸屏是电容式触摸屏。

[0008] 在触觉输出设备的一个实施例中,控制器被配置成将电压写入至电容式触摸屏的整个区域。

[0009] 在触觉输出设备的一个实施例中,控制器被配置成将电压写入至紧邻输入的位置的区域。

[0010] 在触觉输出设备的一个实施例中,传感器被配置成感测多个输入,并且其中控制器被配置成识别触摸表面上的输入的位置。

[0011] 在触觉输出设备的一个实施例中,控制器被配置成将电压写入至对应于输入的位置的区域以便产生多个局部静电输出。

[0012] 在触觉输出设备的一个实施例中,电容式触摸屏包含绝缘外层和紧邻绝缘外层的电极,绝缘外层包含表面,其中电极被配置成产生静电输出。

[0013] 在触觉输出设备的一个实施例中,触觉输出设备包括紧邻绝缘外层的多个电极,其中控制器被配置成驱动最接近输入的位置的多个电极中的至少一个电极以便产生静电输出。

[0014] 在触觉输出设备的一个实施例中,触觉输出设备包括紧邻绝缘外层的多个电极,其中控制器被配置成驱动多个电极中的不同电极以便产生多触摸局部静电输出。

[0015] 在触觉输出设备的一个实施例中,触觉输出设备包括紧邻绝缘外层的多个电极,其中控制器被配置成将电压写入至紧邻第一位置的多个电极之一,随后将电压写入至紧邻

第二位置的多个电极中的另一个电极,以便随着输入从第一位置移动至第二位置而将静电输出从第一位置转换至第二位置。

[0016] 在触觉输出设备的一个实施例中,控制器被配置成根据当前输入的位置调整通过多个电极中每个电极输送的总功率。

[0017] 在触觉输出设备的一个实施例中,通过每个电极输送的总功率是相对于每个电极的输入的位置的函数。

[0018] 根据本发明的一个方面,提供一种用于在包含触摸表面的触觉输出设备的表面处产生触觉效果的方法。该方法包括利用传感器感测触摸表面上的输入;利用控制器从感测触摸表面上输入的传感器读取第一电压;利用控制器确定输入的位置;将控制器从读取模式切换至写入模式;并且利用控制器基于感测到的输入的位置写入第二电压,以便产生静电输出。

[0019] 在本方法的一个实施例中,触摸表面由电容式触摸屏提供。

[0020] 在本方法的一个实施例中,写入包含将第二电压写入至电容式触摸屏的整个区域。

[0021] 在本方法的一个实施例中,写入包含将第二电压写入至紧邻感测到的位置的区域。

[0022] 在本方法的一个实施例中,感测包含感测触摸表面上的多个输入和输入的位置。

[0023] 在本方法的一个实施例中,写入包含将第二电压写入至对应于输入的位置的区域以便产生多个局部静电输出。

[0024] 在本方法的一个实施例中,电容式触摸屏包含绝缘外层和紧邻绝缘外层的电极,绝缘外层包含触摸表面。电极被配置成产生静电输出。

[0025] 在本方法的一个实施例中,电容式触摸屏包含紧邻绝缘外层的多个电极,并且本方法包括利用控制器驱动最接近一个位置的多个电极中的至少一个电极以便产生静电输出。

[0026] 在本方法的一个实施例中,电容式触摸屏包含紧邻绝缘外层的多个电极,并且本方法包含利用控制器驱动多个电极中的不同电极,以便产生多触摸局部静电输出。

[0027] 在本方法的一个实施例中,电容式触摸屏包含紧邻绝缘外层的多个电极,并且本方法包括利用控制器将第二电压写入至紧邻第一位置的多个电极之一,利用传感器感测第二位置上的第二输入,利用控制器确定第二位置,并且将第二电压写入至紧邻第二位置的多个电极中的另一个电极,以便随着输入从第一位置移动至第二位置而将静电输出从第一位置转换至第二位置。

[0028] 在本方法的一个实施例中,本方法包括根据当前输入的位置利用控制器调整通过每个电极输送的总功率。

[0029] 在本方法的一个实施例中,通过每个电极输送的总功率是相对于每个电极的输入的位置的函数。

[0030] 在本方法的一个实施例中,本方法包括测量在输入的位置处触摸表面处的阻抗,并且对写入第二电压进行调节以便调节静电输出。

[0031] 在本方法的一个实施例中,阻抗通过传感器进行测量。

[0032] 根据本发明一个方面,提供一种用于在包含触摸表面的触觉输出设备的表面产生

触觉效果的方法。该方法包括利用传感器感测触摸表面上的输入；利用控制器从感测触摸表面上输入的传感器中读取第一电压；利用控制器确定输入的位置；并且利用控制器基于感测到的输入的位置写入第二电压以便产生静电输出。

[0033] 在本方法的一个实施例中，第二电压与第一电压大致相同。

[0034] 在本方法的一个实施例中，第二电压包含动态电压值。

[0035] 在本方法的一个实施例中，触摸表面通过包含多个电极的电容式触摸屏提供，并且写入第二电压包含将第二电压写入至紧邻输入的位置的至少一个电极。

[0036] 在本方法的一个实施例中，本方法包括测量在输入的位置处触摸表面处的阻抗，并且调节写入第二电压以便调节静电输出。

[0037] 在本方法的一个实施例中，阻抗通过传感器测量。

[0038] 本公开中描述的实施例可以包括不同特征和优点，其可以不一定在本文中明确公开，但在查阅下面的详细描述和附图后对本领域普通技术人员将是清楚的。期望这些特征和优点都包括在本公开内。

附图说明

[0039] 下列图中的组件被示出是为了强调本公开的一般原理，不一定是按比例绘制的。为了一致和清晰起见，在各图中指定对应组件的附图标记必要时被重复。

[0040] 图1示意性地示出根据本发明一个实施例的触觉输出设备；

[0041] 图2示意性地示出根据本发明一个实施例的触觉输出设备；

[0042] 图3示意性地示出根据本发明一个实施例的触觉输出设备；

[0043] 图4示意性地示出图2中触觉输出设备的绝缘层的一个实施例；

[0044] 图5是用于在触觉输出设备的表面处产生触觉效果的方法的流程图；和

[0045] 图6是用于在触觉输出设备的表面处产生触觉效果的方法的流程图。

具体实施方式

[0046] 图1示出触觉输出设备100形式的用户界面的一个实施例，触觉输出设备100被配置成给触觉输出设备100的用户提供触觉效果。触觉输出设备100可以是，例如，平板电脑、电话机、音乐播放器、视频播放器、图形显示器、电子阅读器、游戏手柄、触摸板、汽车仪表盘、方向盘、前述设备一些组合的一部分，或可以是包括用户界面的一些其它通用设备。如图1所示，触觉输出设备100包括具有触摸表面112的触摸屏110、在触摸屏110下的显示器120、以及控制器130，其在下面进一步详细描述。虽然本文所描述的实施例涉及包括触摸屏的触觉输出设备100，但是应该理解的是本发明范围内的其它实施例可以不包括显示器和触摸屏，而是包括无触摸屏的触摸表面112。本文讨论的示出实施例不应该被理解为被任何方式所限制。

[0047] 触觉效果指的是刺激或力，包括但不限于振动、吸引力或排斥力、电压或电流、一些其它机械力或电磁力、加热或冷却、或一些其它刺激。触觉效果可以包含一种力或刺激、或力和/或刺激的组合。多个触觉效果可以组合以便形成总触觉效果。触觉效果可以输出以便给与触觉输出设备100交互的用户或对象提供反馈。触觉效果可以通过静电输出提供反馈。在一个实施例中，静电输出可以用于对如用户界面处的手指那样的对象产生力，以便随

着手指在用户界面处与触觉输出设备100相接触时移动而模拟摩擦力。在一个实施例中，静电输出可以用于将例如电压或电流的电信号发送至能够察觉信号的对象，如手指的神经或能够给用户纹理效果的触控笔内的传感器。

[0048] 在一个实施例中，触摸屏110是电容式触摸屏。在一个实施例中，触摸屏是表面电容式触摸屏。在一个实施例中，触摸屏110是投射电容式触摸屏。

[0049] 如图1所示，触摸屏110可以包括导电层114和绝缘层116。导电层114可以包括任何半导体或其它导电材料，诸如铜、铝、金、银、导电聚合物、碳纳米管，等等。导电层114可以包括传感器118或多个传感器。绝缘层116可以是玻璃、塑料、聚合物、或任何其它绝缘材料。

[0050] 触觉输出设备100通过被配置成感测输入来与用户交互，用户可以是利用传感器118接触触摸屏110的触摸表面112的对象。对象可以是如图1所示的用户手指F、用户的手的手掌、或能够感测触觉效果的用户身体的任何其它部分。对象还可以是能够被感测到接触触摸屏110的表面112的触控笔或一些其它设备。触觉输出设备100可以通过电容、电阻或电感耦合来感测接触触摸屏110的表面112的对象的存在，但不限于那些技术。

[0051] 控制器130可以给导电层114提供电信号。电信号可以是交流(AC)或时变信号，其将导电层114与接近或接触触摸屏110的对象电容耦合。AC信号可以通过高压放大器产生。触觉输出设备100还可以依靠不同于电容耦合或除了电容耦合以外的原理来产生触觉效果。电容耦合可以通过刺激诸如能够对该耦合做出反应的用户手指F皮肤内的机械性刺激感受器或触控笔内组件的、对象接近或接触触摸屏110的那部分来产生触觉效果。例如，皮肤内的机械性刺激感受器可以被刺激并且将电容耦合感测为振动或一些更具体的感觉，其可以模拟纹理或摩擦力，尤其当手指F跨越触摸屏表面112移动时。例如，导电层114可以被施加来自与用户手指F的导电部分耦合的控制器130中的AC电压信号。

[0052] 在一个实施例中，电容耦合可以被提供成产生静电输出。在一个实施例中，电容耦合可以被提供成模拟触摸屏110的表面112上的摩擦力或纹理。摩擦力可以被模拟，因为当触摸屏110的表面112可以是平滑的时，电容耦合可以在接近触摸屏110的对象和导电层114之间产生吸引力。甚至当表面112处材料的拓朴未改变时吸引力仍增加表面112上的摩擦。使对象和导电层114之间的吸引程度变化可以使跨越触摸屏110的表面112移动的对象上的摩擦变化。使摩擦力变化可模拟摩擦系数的改变。

[0053] 随着用户接触触摸屏110并且在触摸屏110上移动他或她的手指F，用户可以经由产生的静电输出感测多刺性、颗粒性、凹凸性、粗糙性、粘性、边缘、按钮的纹理，或一些其它纹理。纹理不会使表面112上的摩擦系数改变，而是由通过用户皮肤机械性刺激感受器感测到的具体感觉产生。用户皮肤机械性刺激感受器还可以被刺激以便随着手指F跨越触摸屏110移动而具有一般感觉。因此，电容耦合可以用于通过产生与接近或接触触摸屏110的对象耦合的信号来模拟摩擦力或纹理。

[0054] 为了跨越许多不同对象或人来提供相同的吸引力或提供相同程度的刺激，传感器118和/或控制器130可以测量触摸屏110的表面112处的阻抗。传感器118和/或控制器130可以通过跨越表面112施加脉冲并且测量表面电压、或通过测量电容耦合的强度来测量阻抗。传感器118和/或控制器130可以使用其它已知用于测量阻抗的技术，并且可以对诸如空气湿度或温度的变化的环境条件进行补偿。可以基于人的阻抗调节触觉效果。例如，更强的触觉效果可以施加于具有较高阻抗的对象，而不太强的效果用于具有较低阻抗的对象。

[0055] 在一个实施例中,触摸屏110可以不具有绝缘层,使得对象能够直接接触导电层114。触觉效果可以通过将电流从导电层114传递至对象而产生。

[0056] 如图2所示,在一个实施例中,绝缘层116可以包括绝缘层116内的一个或多个电极122,其能够将电流传递至对象,随着该对象跨越绝缘层116移动,该对象接触在紧邻电极122的位置处的触摸屏110的表面112。

[0057] 如图1所示,在一个实施例中,导电层114可以包括一个或多个电极124,其能够产生静电输出至对象,随着该对象跨越绝缘层116移动,该对象接触在紧邻电极124的位置处的触摸屏110的表面112。在一个实施例中,是传感器118一部分的电极可以产生静电输出。

[0058] 如图3所示,在一个实施例中,一个或多个电极126、126A、126B可以位于导电层114和绝缘层116之间。一个或多个电极126、126A、126B可以产生静电输出至对象,随着该对象跨越绝缘层116移动,该对象接触在紧邻电极126、126A、126B的位置处的触摸屏110的表面112。

[0059] 控制器130被配置成读取可以是电压的传感器118的输出,并且被配置成当控制器130是读取模式时经由传感器118的输出来识别通过传感器118感测到的输入的位置。控制器130还被配置成在写入模式下操作,其中控制器130将可以是电压的信号写入至诸如导电层114内的电极124(参见图1)或绝缘层116内的电极122(参见图2)或导电层114和绝缘层116之间的电极126(参见图3)的电极,以便在例如用户手指F上产生静电电荷。静电电荷可以被感受为提供触觉效果的静电输出。此外,静电输出的强度可以取决于将电极122、124、126与用户手指F的皮肤分开的绝缘层116的厚度。

[0060] 在图4示出的一个实施例中,绝缘层116可以包括外绝缘层116A,其可以用于提高触摸屏110的强度和耐用性。在一个实施例中,外绝缘层116A包含玻璃。在一个实施例中,外绝缘层116A包含热塑性塑料。在一个实施例中,除了外绝缘层116A外还提供第二绝缘层116B。在一个实施例中,第二绝缘层116B包含玻璃。在一个实施例中,外绝缘层116A包含厚度小于0.5mm的热塑性塑料,并且第二绝缘层116B包含玻璃。在一个实施例中,绝缘层116是单层玻璃。在一个实施例中,紧邻外绝缘层116A的电极128可以具体用于产生静电输出。另外,可以提供用于驱动电极128内静电输出,并且还用于协调读取位置和写入至静电电极128的专用电子器件,以便最小化甚至避免潜在的电容感测问题。

[0061] 在一个实施例中,控制器130被配置成从输入或触摸被感测的读取模式切换至写入模式,在写入模式下电压被写入或提供成在触摸的手指F上产生静电电荷和静电输出。电压可以被写入至上述电极122、124、126、128的至少其中之一。这样,触觉输出设备100被配置成在触摸感测和电压写入之间多路复用,以便在接触的手指F上产生静电电荷和静电输出。

[0062] 在一个实施例中,静电输出可以通过读取感测触摸的传感器118和写入电压之间的多路复用被实施来产生触觉效果。电压可以被写入至上述电极122、124、126、128的至少其中之一。这可以是用于表面电容式触摸屏和投射电容式触摸屏二者的一般技术。

[0063] 在一个实施例中,多路复用可以在触摸感测和电压写入之间使用以便在接触的手指F上产生静电电荷。对于表面电容式触摸屏而言,本方法可以包括读取已经感测到触摸的传感器118,从读取切换至写入,基于感测到的触摸位置写入所需电压以便产生静电输出,返回以读取传感器118,等等。所期望的电压可以被写入至上述电极122、124、126、128的至

少其中之一。

[0064] 对于投射电容式触摸屏而言,本方法可以包括读取已经感测到触摸的传感器118,获得触摸位置,从读取切换至写入(例如,感测至激励),并且将所需电压写入至触摸位置周围区域。因为投射电容式触摸屏技术考虑到了多触摸,所以可以选择不同位置,并且静电输出可以被施加至具体位置而无需写入至整个触摸表面区域。读取另一个触摸时本方法可以重复,等等。

[0065] 用于控制器130的读取和写入(感测和激励)模式之间切换的计时可以取决于信号的建立时间。

[0066] 在触摸屏110包含多个电极的实施例中,读取和写入的排序可以调节。例如,在一个实施例中,从第一电极126A读取同时写入至第二电极126B(参见图3)可以同时发生。

[0067] 在一个实施例中,感测触摸时可以使用较高电压以便最小化甚至避免对将读取和写入电压设置成两个不同水平的需要。通常,电子驱动程序使用小电压来感测,但这个电压有可能高到足以产生静电输出。对于表面电容式触摸屏和投射电容式触摸屏,本方法的一个实施例可以包括通过使用传统电压水平读取触摸位置,确定触摸位置,并且在触摸位置处通过使用静电输出电压水平而读取触摸位置。因为电压水平对于静电输出而言将是动态的,所以对感测的处理可以通过使用这个动态值来实现。这个实施例的潜在优势将是最小化等待设置读取和写入周期之间的电压所需要的时间。

[0068] 对于投射电容式触摸屏而言,输出可以被局部化(localize),因为不同位置是已知的并且可以被单独存取。

[0069] 在一个实施例中,控制器130可以自动跟踪用于读取周期的当前电压水平,并且相应地调节该值以便确定输入的准确位置。在一个实施例中,利用标准电压可以读取一些电极140,并且利用比标准电压更高的电压可以读取其它电极140。

[0070] 如果被包括投射电容式触摸屏内至少一个电极124的导电层114覆盖的区域过小,则尺寸可以更改以便具有较大区域来产生静电输出。触觉效果可以被调整成被电极覆盖的区域的函数,或调整成电极数量的函数。例如,如果具有不同手指大小的不同用户使用相同的触摸屏110,或如果单个用户用诸如小手指和拇指的具有不同接触区域的多个手指接触触摸屏110,则接触区域信息能够用于调节触觉效果的量值,使得每个手指都感知相同的触觉效果。

[0071] 在一个实施例中,可以使用多个电极而非单个电极以便产生触觉效果。在一个实施例中,在用户输入已经被感测到后,并且控制器130可以用于确定最佳输出位置以便最小化功率或将触觉效果隔离至具体位置。在最佳输出位置已经被确定后,控制器130可以发送信号以便驱动最接近最佳输出位置的电极。

[0072] 在一个实施例中,用户可以利用,例如,在两个不同位置处的两个或更多个手指给触摸屏110提供多个输入。在输入已经被感测到后,控制器130可以用于在不同位置处分别驱动不同电极以便产生多触摸局部触觉效果。例如,可以提供局部触觉效果使得一个手指比其它手指感到更强的触觉效果,或随着手指跨越触摸屏110的表面112互相移动接近,基于一个手指相对于另一个手指的位置,触觉效果可以改变。

[0073] 在一个实施例中,控制器130可以被配置成随着用户手指从一个电极移动至一个电极而将触觉效果从一个电极转换至另一个电极,并且根据用户手指的当前位置调整由每

个电极输送的总功率。例如,通过每个电极输送至手指的功率可以是相对于电极的手指的位置的函数。如果手指位于第一电极上,则由第一电极输送的功率可以在水平(电平, level)X处以便产生触觉效果A。如果手指位于第二电极上,则由第二电极输送的功率可以在水平Y处以便产生触觉效果B。如果手指位于第一电极和第二电极之间,则输送至第一电极的功率可以是水平X的二分之一,而输送至第二电极的功率可以是水平Y的二分之一以便产生触觉效果C。在一个实施例中,水平X和水平Y可以相同或大致相同,并且触觉效果A、B和C可以相同或大致相同,使得用户感觉到的触觉效果跨越触摸屏110的表面112是一致的。

[0074] 触觉效果可以每次产生一种,或能够组合。例如,电压可以用足够高的水平施加至导电层114以便既吸引接触触摸屏110的手指F的皮肤又刺激皮肤内的机械性刺激感受器。与这个触觉效果同时,静电力可以在导电层114和绝缘层116(其包括电极)上产生以便在那些层内产生机械运动。

[0075] 图5示出根据本发明一个实施例的用于在触觉输出设备内产生触觉效果的方法500。方法500从502处开始。在504处,利用传感器118感测触摸屏110的表面112上的输入。在506处,通过控制器130从感测触摸屏110的表面112上的输入的传感器118读取电压。在508处,通过控制器130确定输入的位置。在510处,控制器130从读取模式切换至写入模式。在512处,通过控制器130写入基于感测到的输入的位置的电压以便产生静电输出。电压可以被写入至位于或接近感测到的输入的位置处的电极。在514处,做出是否继续该方法或结束该方法的决定。如果方法500继续,则方法500返回至504,并且利用传感器118感测触摸屏110的表面112上的另一个输入。如果方法500结束,则方法500在516处结束。

[0076] 图6示出根据本发明一个实施例的用于在触觉输出设备内产生触觉效果的方法600。方法600从602处开始。在604处,利用传感器118感测触摸屏110的表面112上的输入。在606处,通过控制器130从感测触摸屏110的表面112上的输入的传感器118读取电压。在608处,通过控制器130确定输入的位置。在610处,通过控制器130写入基于感测到的输入的位置的电压以便产生静电输出。通过控制器130写入的电压与通过控制器130读取的电压大致相同。在612处,做出是否继续该方法或结束该方法的决定。如果方法600继续,则方法600返回至604,并且利用传感器118感测触摸屏110的表面112上的另一个输入。如果方法600结束,则方法600在614处结束。

[0077] 虽然出于示例的目的,已经基于目前被视为最实用和优选的实施例详细描述了本发明,但是可以理解的是,这些细节仅仅是用于该目的并且本发明不限于公开的实施例,而是,正相反,旨在涵盖所附权利要求书的精神和范围内的更改和等价布置。例如,可以理解的是,本发明尽可能地考虑,任何实施例的一个或多个特征都能够与任何其他实施例的一个或多个特征相结合。

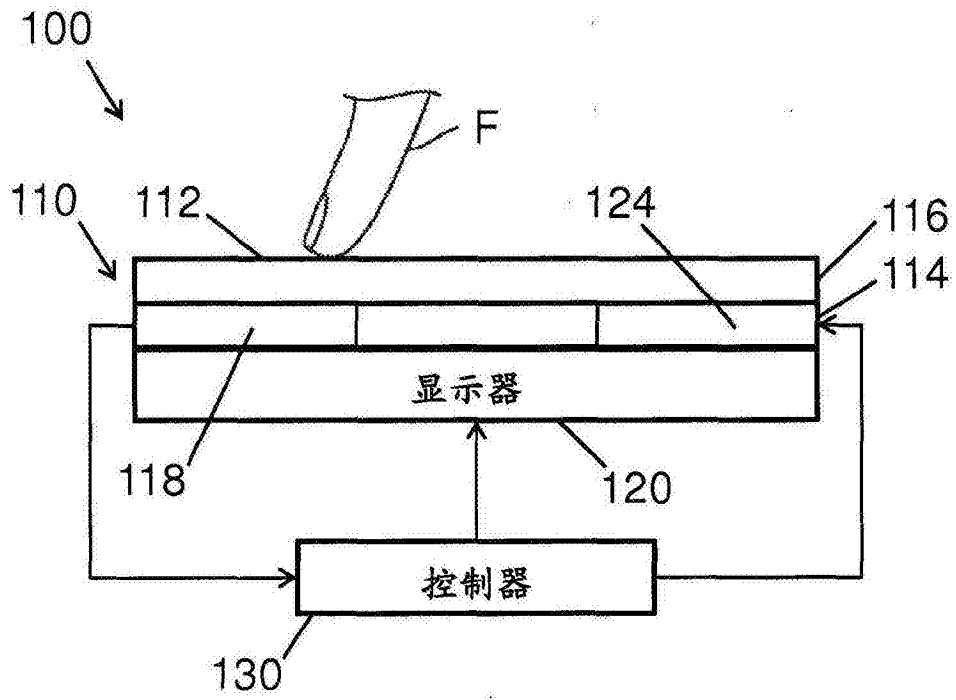


图1

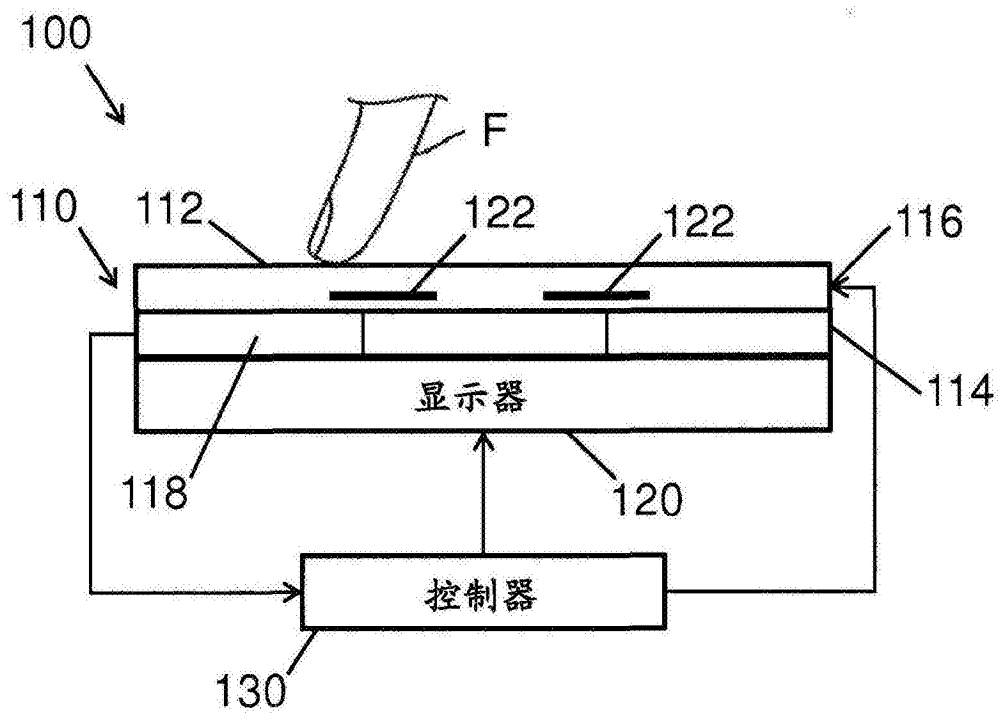


图2

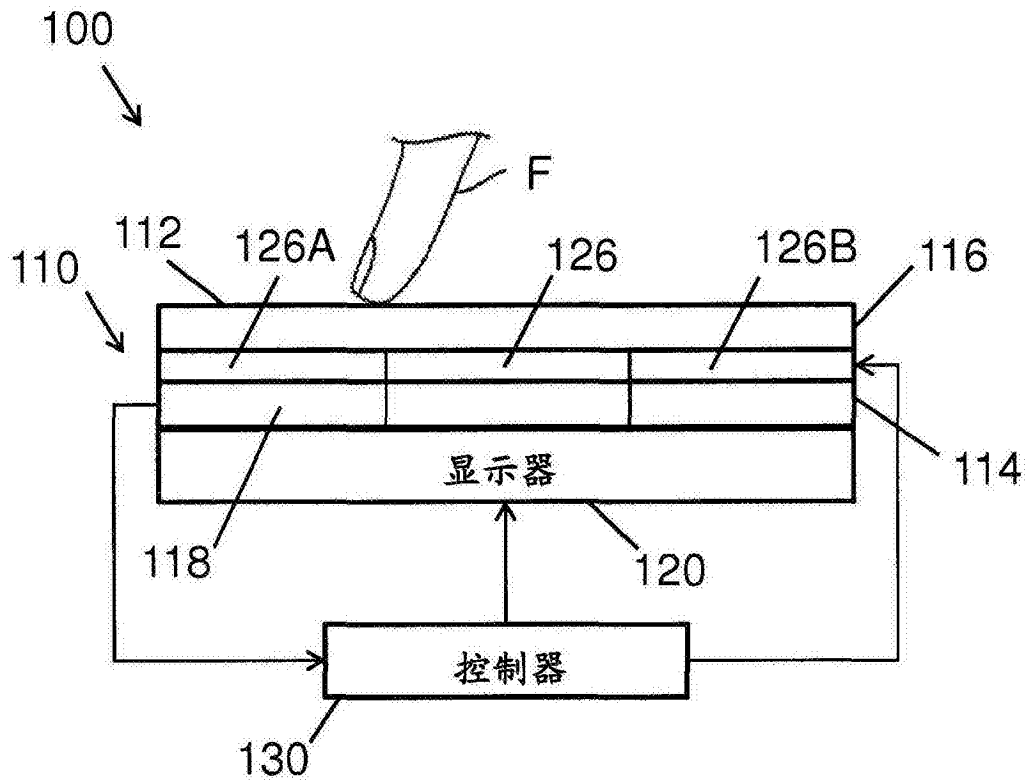


图3

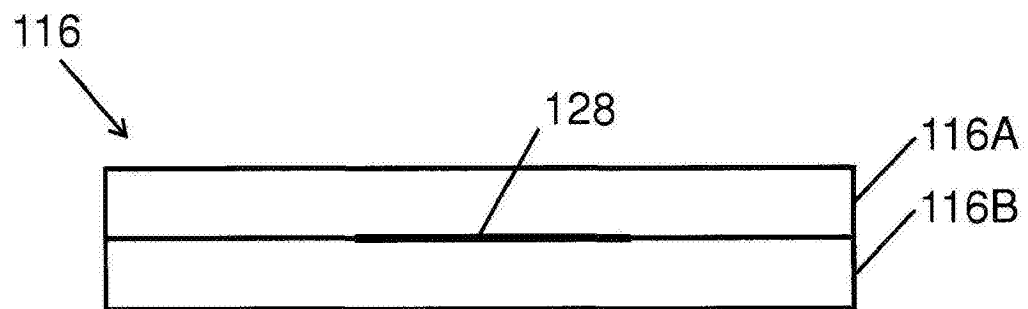


图4

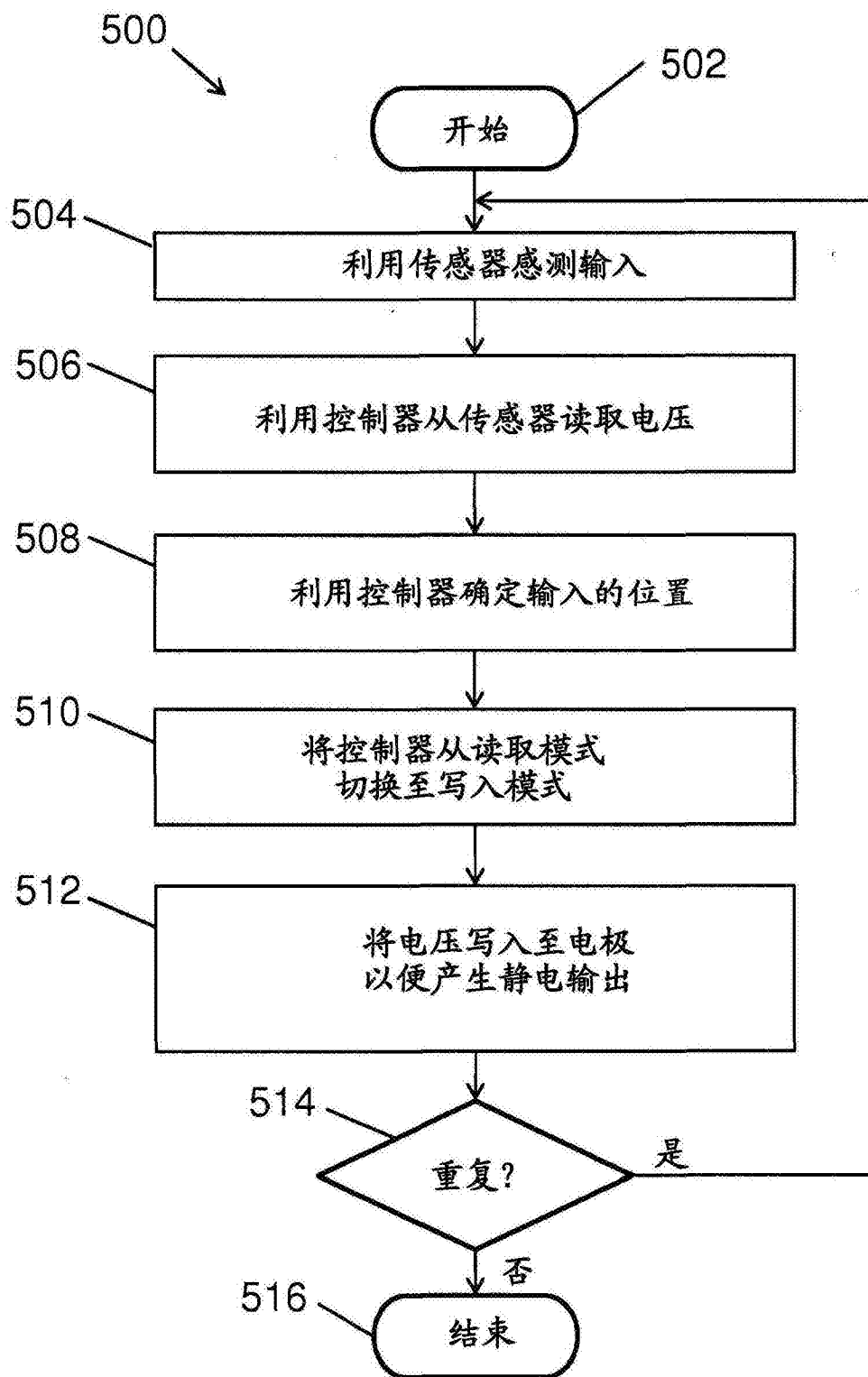


图5

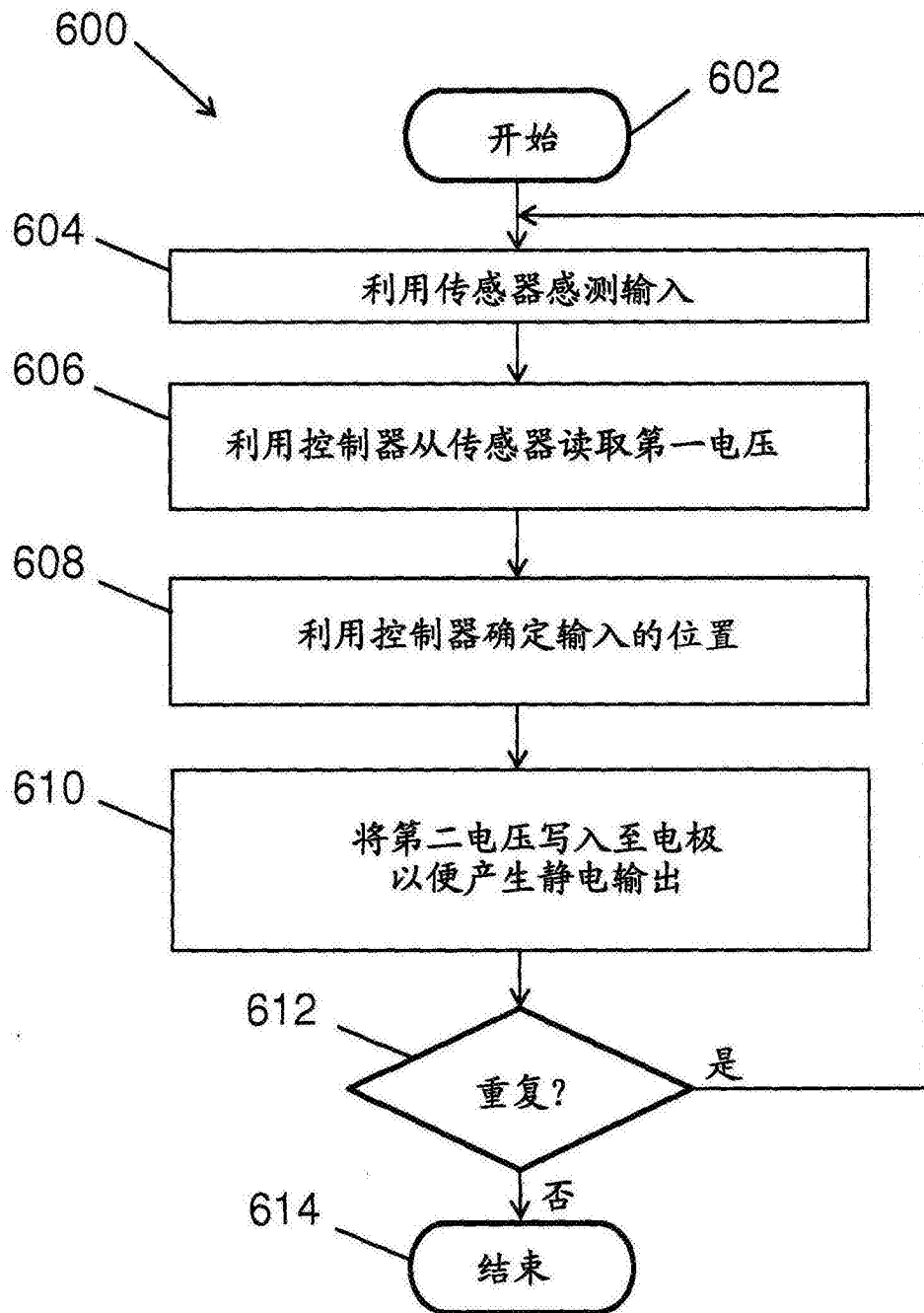


图6