



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 113226497 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 25

(21) 申请号 201980083205.1

(22) 申请日 2019.11.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113226497 A

(43) 申请公布日 2021.08.06

(30) 优先权数据
16/223,956 2018.12.18 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.06.16

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/062830 2019.11.22

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/131302 EN 2020.06.25

(73) 专利权人 威尔乌集团

地址 美国华盛顿

(72) 发明人 S·D·尼特菲尔德

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 陈珊

(51) Int.Cl.
A63F 9/24 (2006.01)
G06F 3/045 (2006.01)
G09G 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 102122214 A, 2011.07.13

审查员 梅洲雄

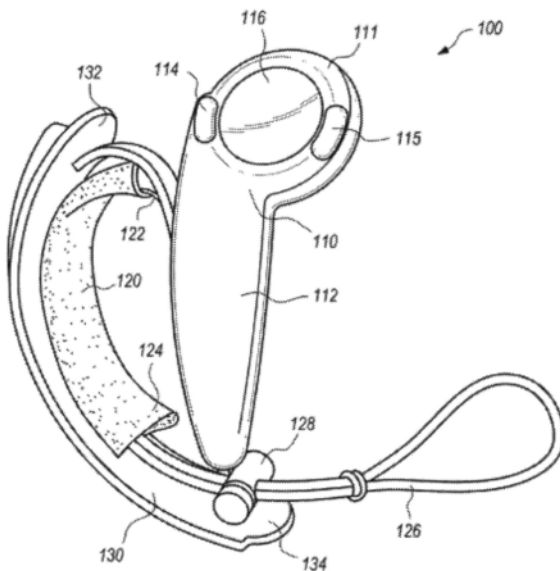
权利要求书7页 说明书26页 附图14页

(54) 发明名称

动态传感器分配

(57) 摘要

本发明公开了一种方法,所述方法包括:接收与接近控制器的一个或多个对象对应的数据;确定该控制器的控制器配置的得分;对这些控制器配置的这些得分进行排名;在这些控制器配置中选择控制器配置;以及根据所选择的控制器配置来配置该控制器的触摸传感器。



1. 一种控制器,包括:

传感器,其具有多个电容垫;

一个或多个处理器;以及

存储计算机可执行指令的一个或多个非暂态计算机可读介质,所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行包括以下的动作:

接收对应于一个或多个对象对所述传感器的所述多个电容垫的接近度的数据;

基于所接收的数据,选择用于所述控制器的将所述一个或多个对象与所述传感器的所述多个电容垫相关联的控制器配置,所述控制器配置选自多个控制器配置之中,所述多个控制器配置中的每个均表示所述多个电容垫对于接近所述控制器的所述一个或多个对象中的相应对象的不同分配;以及

根据所述控制器配置通过将所述多个电容垫分配至接近所述控制器的所述一个或多个对象中的相应对象来配置所述传感器。

2. 根据权利要求1所述的控制器,其中,根据所选择的所述控制器配置配置所述传感器包括:

将第一电容垫与所述一个或多个对象中的第一对象相关联;

将第二电容垫与所述一个或多个对象中的第二对象相关联;以及

将第三电容垫与所述一个或多个对象中的第三对象相关联。

3. 根据权利要求1所述的控制器,所述动作还包括:

将所述数据传输至一个或多个装置;以及

接收与所述控制器配置相关联的指示,并且其中,选择所述控制器配置是至少部分地基于所述指示的。

4. 根据权利要求1所述的控制器,所述动作还包括:

确定所述多个控制器配置中的各个控制器配置的各自评分,其中,各自评分通过基于所接受的所述数据计算所述传感器的不同组的电容垫内和/或之间所检测到的电容值方差来确定,其中,所述不同组电容垫针对各个控制器配置被分配至接近所述控制器的所述一个或多个对象中的相应对象;以及

对所述各个控制器配置的所述各自评分进行排名,以及

其中,选择所述控制器配置是至少部分地基于所述控制器配置的所述各自评分为最高排名评分的。

5. 根据权利要求1所述的控制器,其中,所述数据包括第一数据,所述动作还包括,在对所述传感器进行配置后:

接收表示由所述多个电容垫所检测到的另外电容值的第二数据;

至少部分地基于所选的所述控制器配置而将所述第二数据与所述一个或多个对象相关联;

至少部分地基于将所述第二数据与所述一个或多个对象相关联而确定所述一个或多个对象对所述控制器的接近度;以及

传输表示所述一个或多个对象对一个或多个装置的所述接近度的第三数据。

6. 根据权利要求1所述的控制器,其中,所述数据包括第一数据并且所述控制器配置包括第一控制器配置,所述动作还包括:

接收对应于接近所述控制器的所述一个或多个对象的第二数据；

选择将所述一个或多个对象与所述传感器的所述多个电容垫相关联的第二控制器配置；以及

根据所述第二控制器配置配置所述传感器。

7. 根据权利要求6所述的控制器，其中，

所述第一控制器配置包括：

所述多个电容垫中分配给所述一个或多个对象中的第一对象的第一组电容垫；以及

所述多个电容垫中分配给所述一个或多个对象中的第二对象的第二组电容垫；并且

所述第二控制器配置包括：

所述多个电容垫中分配给所述一个或多个对象中的第一对象的第三组电容垫；以及

所述多个电容垫中分配给所述一个或多个对象中的第二对象的第四组电容垫。

8. 根据权利要求7所述的控制器，其中，实现以下中的至少一项：

所述多个电容垫中的所述第一组电容垫不同于所述多个电容垫中的所述第三组电容垫；或者

所述多个电容垫中的所述第二组电容垫不同于所述多个电容垫中的所述第四组电容垫。

9. 根据权利要求1所述的控制器，其中，所述一个或多个对象包括一个或多个手指。

10. 一种用于配置控制器的方法，所述方法包括：

接收对应于一个或多个对象对所述控制器的多个传感器的接近度的数据；

至少部分地基于所接受的所述数据选择用于所述控制器的控制器配置，所述控制器配置将所述控制器的多个传感器与所述一个或多个对象相关联，所述控制器配置选自多个控制器配置之中，所述多个控制器配置中的每个均表示所述控制器的所述多个传感器对接近所述控制器的所述一个或多个对象中的相应对象的不同分配；以及

根据所选择的所述控制器配置将所述多个传感器分配至接近所述控制器的所述一个或多个对象中的相应对象。

11. 根据权利要求10所述的方法，还包括：

将所述数据传输至一个或多个装置；以及

接收与所述控制器配置相关联的指示，并且其中，选择所述控制器配置是至少部分地基于所述指示的。

12. 根据权利要求10所述的方法，还包括传输使所述多个传感器根据所述控制器配置进行配置的指令。

13. 根据权利要求10所述的方法，其中，使所述多个传感器根据所述控制器配置进行配置包括：

使所述多个传感器中的第一组传感器与所述一个或多个对象中的第一对象相关联；以及

使所述多个传感器中的第二组传感器与所述一个或多个对象中的第二对象相关联。

14. 根据权利要求10所述的方法，其中，所述数据包括第一数据并且所述控制器配置包括第一控制器配置，所述方法还包括：

接收对应于接近所述控制器的所述一个或多个对象的第二数据；

至少部分地基于所述第二数据选择用于所述传感器的将所述多个传感器与所述一个或多个对象相关联的第二控制器配置;以及

使所述多个传感器根据所述第二控制器配置进行配置。

15. 根据权利要求14所述的方法, 其中,

所述第一控制器配置包括:

所述多个传感器中分配给所述一个或多个对象中的第一对象的第一组传感器; 以及
所述多个传感器中分配给所述一个或多个对象中的第二对象的第二组传感器; 并且

所述第二控制器配置包括:

所述多个传感器中分配给所述一个或多个对象中的第一对象的第三组传感器; 以及
所述多个传感器中分配给所述一个或多个对象中的第二对象的第四组传感器; 以及

实现以下中的至少一项:

所述第一组传感器不同于所述第三组传感器; 或者

所述第二组传感器不同于所述第四组传感器。

16. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 所述数据包括第一数据并且所述多个传感器包括电容传感器, 所述方法还包括:

接收表示由所述电容传感器所检测到电容值的第二数据; 以及

至少部分地基于所述控制器配置而将所述第二数据与所述一个或多个对象相关联。

17. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 所述一个或多个对象包括一个或多个手指。

18. 一种配置控制器的方法, 所述方法包括:

接收由所述控制器的接近度传感器生成的接近度数据, 所述接近度数据对应于一个或多个对象对所述控制器的接近度;

确定第一控制器配置的第一评分, 其中, 所述第一评分通过至少部分地基于所接受的所述接近度数据计算所述接近度传感器的不同第一组传感器内和/或之间所检测到的值的方差来确定, 其中, 所述不同第一组传感器针对所述第一控制器配置被分配至接近所述控制器的所述一个或多个对象中的相应对象;

确定第二控制器配置的第二评分, 其中, 所述第二评分通过至少部分地基于所接受的所述接近度数据计算所述接近度传感器的不同第二组传感器内和/或之间所检测到的值的方差来确定, 其中, 所述不同第二组传感器针对所述第二控制器配置被分配至接近所述控制器的所述一个或多个对象中的相应对象;

基于所述第一得分和所述第二得分选择所述第一控制器配置和所述第二控制器配置中的一个; 以及

向所述控制器传输使所述控制器根据所选的控制器配置进行配置的指令, 其中, 使所述控制器根据所选的控制器配置进行配置包括将所述接近度传感器中的多个传感器与所述一个或多个对象相关联。

19. 根据权利要求18所述的方法, 还包括对所述第一评分和所述第二评分进行排名, 并且其中, 选择所述第一控制器配置和所述第二控制器配置中的一个基于所述第一得分和所述第二得分的更高排名。

20. 根据权利要求18所述的方法, 其中, 所述接近度数据包括第一接近度数据并且所述指令包括第一指令, 所述方法还包括, 在选择所述第一控制器配置和所述第二控制器配置

中的一个后：

接收由所述接近度传感器生成的第二接近度数据，所述第二接近度数据对应于所述一个或多个对象对所述控制器的接近度；

基于所述第二接近度数据选择第二控制器配置或第三控制器配置；

向所述控制器传输使所述控制器根据所选的所述第二控制器配置或第三控制器配置进行配置的指令。

21. 根据权利要求20所述的方法，其中，

所述第一控制器配置将所述接近度传感器中的第一组一个或多个传感器与所述一个或多个对象中的第一对象相关联；

所述第二控制器配置将所述接近度传感器中的第二组一个或多个传感器与所述一个或多个对象中的所述第一对象相关联；以及

所述第三控制器配置将所述接近度传感器中的第三组一个或多个传感器与所述一个或多个对象中的所述第一对象相关联。

22. 根据权利要求18所述的方法，其中，所述接近度数据包括第一接近度数据，所述方法还包括，在选择所述第一控制器配置和所述第二控制器配置中的一个后：

接收由所述接近度传感器生成的第二接近度数据；

至少部分地基于所述第一控制器配置将所述第二接近度数据与所述一个或多个对象相关联；

至少部分地基于将所述第二接近度数据与所述一个或多个对象相关联来确定所述一个或多个对象对所述控制器的接近度；以及

传输表示所述一个或多个对象的所述接近度的数据。

23. 根据权利要求18所述的方法，其中，所述一个或多个对象包括一个或多个手指。

24. 一种配置控制器的方法，所述方法包括：

从所述控制器的触摸传感器接收表示由于用户的多个手指对所述触摸传感器的多个触摸垫的接近而由所述多个触摸垫中的一个或多个电容垫检测到的电容值的电容值数据；

至少部分地基于所述电容值数据来确定所述多个电容垫的第一控制器配置的第一控制器配置评分和所述多个电容垫的第二控制器配置的第二控制器配置评分，其中：

所述第一控制器配置包括：

分配给所述多个手指中的第一手指的第一电容垫和第二电容垫；和

分配给所述多个手指中的第二手指的第三电容垫和第四电容垫；

确定所述第一控制器配置评分包括：

确定所述第一电容垫与所述第二电容垫之间的电容方差；

确定所述第三电容垫与所述第四电容垫之间的电容方差；以及

确定所述第一电容垫和所述第二电容垫的总电容值与所述第三电容垫和所述第四电容垫的总电容值之间的电容方差；

所述第二控制器配置包括：

分配给所述第一手指的第五电容垫和第六电容垫；和

分配给所述第二手指的第七电容垫和第八电容垫；以及

确定所述第二控制器配置评分包括：

确定所述第五电容垫与所述第六电容垫之间的电容方差；

确定所述第七电容垫与所述第八电容垫之间的电容方差；以及

确定所述第五电容垫和所述第六电容垫的总电容值与所述第七电容垫和所述第八电容垫的总电容值之间的电容方差；

基于所述第一控制器配置得分和所述第二控制器配置得分确定在所述第一控制器配置和所述第二控制器配置中选择的控制器配置；以及

根据所选择的控制器配置来配置所述控制器的所述触摸传感器。

25. 根据权利要求24所述的方法，其中所述电容值数据包括第一电容值数据，所述方法还包括，在确定所选的控制器配置后：

从所述触摸传感器接收表示由所述触摸传感器的所述多个电容垫中的一个或多个检测到的另外电容值的第二电容值数据；

至少部分地基于所选择的控制器配置，将所述第二电容值数据与所述第一手指或所述第二手指中的一者或多者相关联；以及

至少部分地基于将所述第二电容值数据与所述第一手指或所述第二手指中的所述一者或多者相关联来确定所述第一手指或所述第二手指中的至少一者的手指值。

26. 根据权利要求25所述的方法，所述方法还包括将所述手指值传输给一个或多个计算设备。

27. 根据权利要求24或25所述的方法，所述方法还包括对所述第一控制器配置评分和所述第二控制器配置评分进行排名，并且

其中确定所选择的控制器配置包括基于所述第一控制器配置评分和所述第二控制器配置评分确定所述第一控制器配置和所述第二控制器配置中排名最高的控制器配置。

28. 根据权利要求24或25所述的方法，其中根据所选择的控制器配置来配置所述触摸传感器包括：根据所选的控制器配置来关联所述触摸传感器的电容垫。

29. 根据权利要求24所述的方法，其中所述电容值数据包括第一电容值数据，所选择的控制器配置包括第一选择的控制器配置，所述方法还包括，在选择所述第一控制器配置和所述第二控制器配置中的一个后：

从所述触摸传感器接收表示由所述触摸传感器的所述多个电容垫中的一个或多个检测到的另外电容值的第二电容值数据；

至少部分地基于所述第二电容值数据来确定所述第一控制器配置的第三控制器配置评分和所述第二控制器配置的第四控制器配置评分，其中：

确定所述第三控制器配置评分包括：

确定所述第一电容垫与所述第二电容垫之间的电容方差；

确定所述第三电容垫与所述第四电容垫之间的电容方差；以及

确定所述第一电容垫和所述第二电容垫的总电容值与所述第三电容垫和所述第四电容垫的总电容值之间的电容方差；以及

确定所述第四控制器配置评分包括：

确定所述第五电容垫与所述第六电容垫之间的电容方差；

确定所述第七电容垫与所述第八电容垫之间的电容方差；以及

确定所述第五电容垫和所述第六电容垫的总电容值与所述第七电容垫和所述第八电

容垫的总电容值之间的电容方差;

确定在所述第一控制器配置和所述第二控制器配置中第二选择的控制器配置;以及根据所选的所述第二控制器配置来配置所述控制器的所述触摸传感器。

30. 根据权利要求29所述的方法,所述方法还包括确定所述第二选择的控制器配置不同于所述第一选择的控制器配置,并且其中所述根据所述第二选择的控制器配置来配置所述控制器的所述触摸传感器至少部分地基于所述确定所述第二选择的控制器配置不同于所述第一选择的控制器配置。

31. 一种控制器,所述控制器包括:

触摸传感器,所述触摸传感器具有多个电容垫;

一个或多个处理器;和

存储计算机可执行指令的一个或多个非暂态计算机可读介质,所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行包括以下项的动作:

接收来自所述多个电容垫中的一个或多个的接近度数据,所述接近度数据与一个或多个对象对所述控制器的接近度对应;

至少部分地基于所接受的所述接近度数据来确定所述多个电容垫的分组的第一控制器配置的第一控制器配置评分;

至少部分地基于所接收的所述接近度数据来确定所述多个电容垫的组分的第二控制器配置的第二控制器配置评分;

基于所确定的评分,选择所述第一控制器配置或所述第二控制器配置;以及

根据所选的控制器配置来配置所述触摸传感器。

32. 根据权利要求31所述的控制器,其中:

所述第一控制器配置包括:

分配给中指的第一组电容垫;

分配给无名指的第二组电容垫;和

分配给小拇指的第三组电容垫;并且

所述第二控制器配置包括:

分配给所述中指的第四组电容垫;

分配给所述无名指的第五组电容垫;和

分配给所述小拇指的第六组电容垫。

33. 根据权利要求32所述的控制器,其中存在以下情况中的至少一种情况:

用于所述第一控制器配置的分配给所述中指的所述第一组电容垫不同于用于所述第二控制器配置的分配给所述中指的所述第四组电容垫;

用于所述第一控制器配置的分配给所述无名指的所述第二组电容垫不同于用于所述第二控制器配置的分配给所述无名指的所述第五组电容垫;或者

用于所述第一控制器配置的分配给所述小拇指的所述第三组电容垫不同于用于所述第二控制器配置的分配给所述小拇指的所述第六组电容垫。

34. 根据权利要求32所述的控制器,其中所述接近度数据指示由所述触摸传感器的所述多个电容垫检测到的电容值,并且其中:

所述第一控制器配置的所述第一控制器配置评分包括:

所述第一组电容垫的电容值的方差；

所述第二组电容垫的电容值的方差；

所述第三组电容垫的电容值的方差；和

所述第一组电容垫的所述电容值、所述第二组电容垫的所述电容值和所述第三组电容垫的所述电容值之间的方差；并且

所述第二控制器配置的所述第二控制器配置评分包括：

所述第四组电容垫的电容值的方差；

所述第五组电容垫的电容值的方差；

所述第六组电容垫的电容值的方差；和

所述第四组电容垫的所述电容值、所述第五组电容垫的所述电容值和所述第六组电容垫的所述电容值之间的方差。

35. 根据权利要求31或32所述的控制器，其中选择所述第一控制器配置或所述第二控制器配置包括基于所确定的评分选择所述第一控制器配置或所述第二控制器配置中排名最高的控制器配置。

36. 根据权利要求31所述的控制器，其中所述根据所述第一控制器配置或所述第二控制器配置来配置所述触摸传感器包括：

将所述多个电容垫中的第一组电容垫与中指相关联；

将所述多个电容垫中的第二组电容垫与无名指相关联；以及

将所述多个电容垫中的第三组电容垫与小拇指相关联。

37. 根据权利要求36所述的控制器，其中所述一个或多个非暂态计算机可读介质存储计算机可执行指令，所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器在根据所选的控制器配置配置所述触摸传感器之后执行包括以下项的动作：根据所述第一控制器配置或所述第二控制器配置中的另一者来配置所述控制器的所述触摸传感器，并且其中根据所述第一控制器配置或所述第二控制器配置中的另一者来配置所述触摸传感器包括：

将所述多个电容垫中的第四组电容垫与所述中指相关联；

将所述多个电容垫中的第五组电容垫与所述无名指相关联；以及

将所述多个电容垫中的第六组电容垫与所述小拇指相关联。

38. 根据权利要求31或32所述的控制器，其中所述多个电容垫被布置成组、列或行中的至少一者。

动态传感器分配

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求于2018年12月18日提交的美国实用新型专利申请序列号16/223,956的优先权,其全部内容以引用方式并入本文。

背景技术

[0003] 手持式控制器在一系列架构中使用,以例如向远程计算设备提供输入。例如,在游戏行业中使用手持式控制器来允许玩家与执行游戏应用程序、游戏机、游戏服务器等的个人计算设备进行交互。手持式控制器可在虚拟现实(VR)环境中使用,并且可尽可能地模仿自然交互,诸如抓持、投掷、挤压等。尽管当前的手持式控制器提供了一系列功能,但进一步的技术改进可增强用户体验。

附图说明

[0004] 图1描绘了根据本公开的示例性实施方案的控制器,其中手固定器处于打开位置。

[0005] 图2描绘了根据本公开的示例性实施方案的在用户的手心朝上张开的手中的图1的控制器。

[0006] 图3描绘了根据本公开的示例性实施方案的在用户紧握的手中的图1的控制器。

[0007] 图4描绘了根据本公开的示例性实施方案的在用户的手心朝下紧握的手中的图1的控制器。

[0008] 图5描绘了根据本公开的示例性实施方案的一对控制器,其中手固定器处于打开位置。

[0009] 图6描绘了根据本公开的示例性实施方案的图1的控制器的触摸传感器。

[0010] 图7A描绘了根据本公开的示例性实施方案的图6的触摸传感器的第一控制器配置。

[0011] 图7B描绘了根据本公开的示例性实施方案的图6的触摸传感器的第二控制器配置。

[0012] 图7C描绘了根据本公开的示例性实施方案的图6的触摸传感器的第三控制器配置。

[0013] 图8至图11描绘了根据本公开的示例性实施方案的用于配置控制器的触摸传感器的示例性过程。

[0014] 图12示出了根据本公开的示例性实施方案的图1的控制器的示例性组件。

具体实施方式

[0015] 本文中描述了具有触敏控件的手持式控制器、用于使用触敏控件的输出的方法以及用于基于手的大小和/或用户操作手持式控制器的抓握来动态地调节触敏控件的方法等。在一些情况下,本文中描述的手持式控制器可控制远程设备(例如,电视、音频系统、个人计算设备、游戏机等),以参与视频游戏等。

[0016] 手持式控制器可包括一个或多个控件,诸如一个或多个操纵杆、触控板、轨迹球、按钮或能够由用户操作手持式控制器来控制的其他控件。除此之外或另选地,手持式控制器可包括一个或多个控件,该一个或多个控件包括被配置为检测在手持式控制器的相应控件上用户的存在、接近度、位置和/或手势的触摸传感器。触摸传感器可包括电容式触摸传感器、力阻式触摸传感器、红外触摸传感器、利用声波来检测对象的存在或位置、对象的接近度的触摸传感器,以及/或者被配置为检测在手持式控制器处的触摸输入或一个或多个对象相对于手持式控制器的接近度的任何其他类型的传感器。除此之外,在一些情况下,触摸传感器可以包括电容垫。

[0017] 触摸传感器通信地耦接到手持式控制器的一个或多个处理器,以发送指示在手持式控制器处的触摸输入的触摸传感器数据。触摸传感器数据还可以指示一个或多个手指相对于手持式控制器的接近度或靠近程度。触摸传感器数据可以指示触摸输入在手持式控制器上的位置并且/或者可以指示手指相对于手持式控制器的位置,该指示可能在位置随着时间推移而变化时进行。例如,如果用户的手指悬停或被放置为远离手持式控制器,则触摸传感器数据可以指示手指相对于手持式控制器伸展或靠近的程度。

[0018] 手持式控制器还可包括被配置为接收触摸传感器数据并确定在手持式控制器上用户的手指的存在和/或手指的位置的逻辑部件(例如,软件、硬件、固件等)。例如,在触摸传感器包括电容垫的情况下,电容垫的不同区域或组可以表示或对应于用户的不同手指,并且逻辑部件可以确定电容垫的哪个(些)区域和/或组检测电容。手持式控制器可以将该信息提供给游戏或其他应用程序,以在手持式控制器处执行一个或多个动作,诸如由触摸或紧密接近手持式控制器的手指执行的手势。例如,手持式控制器可以将触摸传感器数据或其他指示传输给游戏控制台、远程系统、其他手持式控制器或其他计算设备。计算设备可以利用触摸传感器数据和/或指示来执行一个或多个动作,诸如生成与用户的手势对应的图像数据。

[0019] 手持式控制器(或通信地耦接到手持式控制器的计算设备)的逻辑部件可以使用触摸传感器数据(诸如,电容值)来识别用户的控制器配置。手持式控制器或计算设备可以存储表示对用于用户的相应手指的电容垫的不同分配的不同控制器配置。也就是说,如上所述,触摸传感器的电容垫可以被分成若干个组,并且每个组可以与手的相应手指(例如,小拇指、无名指、中指和食指)相对应或相关联。对于相应的控制器配置,触摸传感器的电容垫可以与手的相应手指相关联。这样,当从触摸传感器接收数据时,逻辑部件可以将触摸传感器数据与用户的对应手指相关联,这继而可以用于识别手势。换句话说,知道哪个(些)电容垫对应于手的相应手指允许逻辑部件确定对应的用户的手势,诸如哪些手指抓握手持式控制器以及/或者哪些手指未抓握手持式控制器。例如,该逻辑部件可以确定用户用中指和无名指抓握手持式控制器,而未用小拇指抓握。这样,知道哪个(些)电容垫或电容垫组对应于手的相应手指,逻辑部件可以将对该手势的指示提供给应用程序,该应用程序被配置为执行与该手势相关联的预定义动作或生成与该手势(例如,中指和无名指抓握对象,而小拇指未抓握对象)对应的图像数据。此外,通过利用与手指相对于手持式控制器的接近度相关联的触摸传感器数据(诸如,检测到的电容值),手持式控制器的逻辑部件可以确定与每个手指相关联的卷曲或伸展的量(例如,手指被放置为远离手持式控制器多远)。

[0020] 手持式控制器可以动态地调节、检测并适应用户或不同用户操作手持式控制器的

变化的抓握。例如,因为用户的抓握可以根据用户如何握持手持式控制器、用户玩什么游戏和/或用户的手的物理特征(例如,手指的长度、手指的宽度等)而改变。触摸传感器因此可以适应用户的不同抓握。除此之外,在用户可能以不同方式握持手持式控制器时,触摸传感器可以适应用户的抓握。换句话说,即使对于具有相似手不同用户,或者随着用户在整个游戏过程中前进,用户的抓握也可能改变(例如,用户的手指可能抓握手持式控制器的不同部分)。为了适应变化的抓握并增强游戏过程体验,逻辑部件可以根据不同的控制器配置重新映射或重新关联触摸传感器的电容垫。这样做,控制器的逻辑部件可以将触摸传感器数据与用户的某些手指相关联,以准确地描绘用户的手势。

[0021] 为了简要地说明,手持式控制器或通信地耦接到手持式控制器的计算设备(例如,游戏控制台)可以使用机器学习方法和触摸传感器数据来生成得分。手持式控制器或计算设备可以利用最高得分来选择控制器配置(或紧密匹配的控制器配置),并根据所选择的控制器配置来配置手持式控制器。这种配置可以将触摸传感器的某些电容垫映射到用户的手指(例如,中指、无名指、小拇指等)。也就是说,为了准确地描绘在用户在游戏过程(例如,VR环境)中的手势,手持式控制器(或计算设备)可以基于选择控制器配置来配置触摸传感器的电容垫以对应于某些手指。随后,在接收触摸传感器数据时,手持式控制器可以将电容垫与对应的手指相关联,从而知道手指相对于手持式控制器的相对位置和/或接近度。然而,电容垫也可以例如通过测量电容来测量手指相对于手持式控制器的接近度。通过连续地对控制器配置进行评分,手持式控制器可以动态地适应用户的抓握,并将电容垫与用户的相应手指相关联。手持式控制器因此可以重新分配或重新映射触摸传感器的某些电容垫以与用户的某些手指相关联。继而,触摸传感器数据可以用于准确地描绘用户(例如,在VR环境中)的手。

[0022] 手持式控制器还可以经由触摸传感器和/或压力传感器来感测、检测或测量与在手持式控制器处的触摸输入相关联的力的大小。例如,当用户的手指压靠手持式控制器时,控制器的一部分(诸如,设置在触摸传感器和/或压力传感器上方的覆盖件)可以偏转至接触触摸传感器和/或压力传感器。压力传感器可以耦接到该一个或多个处理器,使得手指的触摸输入可以导致力数据被提供给该一个或多个处理器。压力传感器可以将指示触摸输入的力的量的力数据提供给该一个或多个处理器。在一些情况下,压力传感器可以包括力感测电阻(FSR)传感器、压电传感器、测力传感器、应变仪、测量电容力测量的电容式压力传感器或任何其他类型的压力传感器。另外,在一些情况下,触摸传感器数据和/或力数据可以一起被解释并且与预定义的命令(例如,挤压)相关联。

[0023] 尽管传统的手持式控制器可能包括用于感测触摸输入的传感器,但传统的控制器将触摸传感器静态地映射为与某些手指相关联。然而,这种映射不会将触摸传感器的部分(诸如,电容垫)重新分配给某些手指,也不会根据用户的抓握使触摸传感器动态地适应不同的手指。这种静态映射可能导致游戏过程环境内的用户体验不太理想。例如,如果触摸传感器数据未准确地映射到用户的相应手指,则所生成的手图像可能无法准确地描绘操作手持式控制器的用户的手。本文中描述的技术和系统在现有技术的基础上进行了改进,以动态地分配触摸传感器的电容垫或将电容垫与用户的某些手指相关联。这样做,从触摸传感器数据生成的图像数据可以准确地描绘用户的手指,这可以丰富游戏过程体验和/或由手持式控制器控制的其他应用程序。

[0024] 图1是可以包括一个或多个触敏控件的示例性控制器100的前视图。如本文将讨论的,触敏控件可以生成由控制器100和/或其他计算设备用于生成用户的手势的触摸传感器数据。触摸传感器数据可以指示操作控制器100的用户的手指的存在、位置、靠近程度和/或手势。在一些情况下,控制器100可由电子系统诸如VR视频游戏系统、机器人、武器或医疗设备利用。

[0025] 如图所示,控制器100可以包括具有手柄112和手固定器120的控制器主体110。控制器主体110可包括设置在手柄112与控制器100的远侧端部111之间的头部,该头部可包括一个或多个拇指操作的控件114、115、116。例如,拇指操作的控件可以包括倾斜按钮,或者当控制器100握持在用户手中时在正常操作期间由用户的拇指方便地操纵的任何其他按钮、旋钮、滚轮、操纵杆或轨迹球。

[0026] 手柄112可以包括基本上圆柱形的管状外壳。在这种语境下,基本上圆柱形的形状不必具有恒定的直径或完美的圆形横截面。

[0027] 手柄112可以包括具有多个电容传感器的接近传感器和/或触摸传感器,该多个电容传感器在空间上部分或完全分布在手柄112的外表面周围。例如,电容传感器可以在空间上分布在手柄112的外表面下方并且/或者可以嵌入在手柄112的外表面下方。电容传感器可以响应于用户触摸、抓握或抓持手柄112来识别用户的一个或多个手指的存在、位置和/或手势。另外,电容传感器可以响应于一个或多个手指悬停在手柄112上方或放置在该手柄上方。例如,用户的一个或多个手指可不抓持或环绕控制器100,而是可以在手柄112的外表面上方移位。为了适应这种情况并检测手指的接近度和/或触摸输入,手柄112的外表面可以包括电绝缘材料。

[0028] 手固定器120可以联接到控制器100以偏置用户的手掌使其抵靠手柄112的外表面。如图1所示,手固定器120处于打开位置。手固定器120可以通过弯曲的弹性构件122可选地偏置在打开位置,以在用户抓持控制器100时有利于用户的手插入在手固定器120与控制器主体110之间。例如,弯曲的弹性构件122可以包括弹性弯曲的柔性金属条,或者可以包括可基本上弹性弯曲的另选塑料材料,诸如尼龙。织物材料124(例如,氯丁橡胶护套)可以部分或完全覆盖弯曲的弹性构件122以缓冲或增加用户的舒适度。另选地,垫或织物材料124可以仅粘附到弯曲的弹性构件122的面向用户的手的一侧。

[0029] 手固定器120的长度可以调节,例如通过包括由弹簧偏置的导绳器128收紧的拉绳126。拉绳126可以可选地具有多余的长度以用作挂绳。在一些示例中,垫或织物材料124可以附接到拉绳126。另外,弯曲的弹性构件122可以通过收紧拉绳126的张力而被预加载,并且在此类实施方案中,弯曲的弹性构件122施加到手固定器120的张力(以将其偏置在打开位置)可能导致手固定器120在未收紧拉绳126时自动打开。然而,可使用调节手固定器120的长度的另选常规方法,诸如防滑钉、橡皮筋(当手插入时会暂时拉伸,从而施加弹性张力以压靠在手背上)、允许调节长度的钩环带附件等。

[0030] 手固定器120可以设置在手柄112与跟踪构件130之间,并且可以接触用户的手背。跟踪构件130可以固定到控制器主体110,并且可以可选地包括两个鼻状物132、134,其中每个鼻状物可以从跟踪构件130的两个相对的远侧端部中的对应远侧端部突出。在一些情况下,跟踪构件130可以包括具有基本上弓形的形状的弧。在一些情况下,跟踪构件130可以包括设置在其中的跟踪换能器,例如,至少一个跟踪换能器设置在每个突出的鼻状件132、134

中。控制器主体110可以包括附加的跟踪换能器,诸如邻近远侧端部111设置的跟踪换能器。

[0031] 控制器100可以包括设置在控制器主体110内的可再充电电池,并且手固定器120可以包括电耦接到可再充电电池的导电充电线。控制器100还可包括用于与电子系统(例如,游戏控制台)的其余部分通信的射频(RF)发射器。可再充电电池可以为RF发射器供电,并且所发射的RF可以响应于拇指操作的控件114、115、116、手柄112中的触摸传感器(例如,电容传感器)和/或跟踪构件130中的跟踪传感器。

[0032] 在一些情况下,控制器主体110可以包括单个注塑成型的塑料件或足够坚硬以将力从用户的手指传递到触摸传感器并且足够薄以允许用户的手指与触摸传感器之间的电容性耦接的任何其他材料。另选地,控制器主体110和跟踪构件130可以分开地制造,然后组装在一起。

[0033] 图2是控制器100的前视图,其示出了用用户的插入其中但未抓持控制器主体110的左手进行操作期间的控制器100。在图2中,将手固定器120在用户的手上方收紧,以物理地偏置用户的手掌使其抵靠手柄112的外表面。此时,即使在手未抓持控制器主体110时,手固定器120在闭合时也可以将控制器100保持在用户的手内。如图所示,当手固定器120围绕用户的手紧紧闭合时,手固定器120可以防止控制器100从用户的手中掉落。因此,在一些实施方案中,手固定器120可以允许用户“放开”控制器100,而控制器100实际上没有与手分离、被抛到和/或落到地板上,这可以实现附加的功能。例如,如果感测到用户对控制器主体110的手柄112的抓持的释放和恢复,则可将释放或抓持结合到游戏中以显示抛或抓持对象(例如,在VR环境中)。手固定器120可以允许重复而且安全地完成这种功能。

[0034] 手固定器120还可以防止用户的手指相对于触摸传感器过度平移,以更可靠地感测手柄112上的手指运动和/或放置。

[0035] 图3和图4描绘了在操作过程中当在用户的手抓持控制器主体110时收紧手固定器120以将控制器100保持在用户的手中时的控制器100。如图3和图4所示,用户的拇指可以操作拇指操作的控件114、115、116中的一个或多个控件。

[0036] 图5示出了在某些实施方案中,控制器100可以是包括相似的右控制器500的一对控制器中的左控制器。在某些实施方案中,控制器100和500可(一起)同时跟踪用户的两只手的运动和抓握,例如以增强VR体验。

[0037] 图6示出了具有多个电容垫602的接近传感器或触摸传感器600,该多个电容垫被配置为检测控制器(例如,控制器100)上的触摸输入以及一个或多个对象(例如,手指)相对于控制器100的接近度。在一些实施方案中,触摸传感器600可以除此之外或另选地包括被配置为检测在控制器100处的触摸输入或手指相对于控制器100的接近度的不同类型的传感器,诸如红外传感器或声学传感器。如图6所示,触摸传感器600的电容垫602不必具有相等的尺寸,并且这些电容垫之间不必具有基本相等的间隔。然而,在一些实施方案中,电容垫602可以包括栅格,栅格之间具有基本相等的间距并且栅格具有基本相等的尺寸。

[0038] 触摸传感器600可以包括其上设置有电容垫602的柔性印刷电路组件(FPCA)604。FPCA 604可以包括用于连接到包括一个或多个处理器的控制器100的印刷电路板(PCB)的连接器606。电容垫602可以经由设置在FPCA604上的迹线608通信地连接到连接器606。电容垫602可以经由迹线608和连接器606将触摸传感器数据(例如,电容值)提供给控制器100的该一个或多个处理器。如本文中更详细地讨论的,触摸传感器数据可以指示手指相对于控

制器100的接近度。即,触摸传感器600可以测量各个电容垫602的电容,其中该电容可以与手指相对于控制器100的接近度相关联(例如,触摸控制器100的手柄112或设置在该手柄上方)。

[0039] 触摸传感器600可以耦接到控制器主体110内的内表面,诸如安装在控制器主体110的手柄112内的结构,或者安装在控制器主体110的手柄112下方的结构。这样做,触摸传感器600可以设置在手柄112的外表面下方,以检测手指相对于手柄112的接近度。当耦接到控制器100时,触摸传感器600可以成角度地跨越在手柄112的圆周或一部分周围。例如,FPCA 604可以在手柄112处联接(例如,粘附)到控制器主体110的内表面,以检测手指相对于手柄112的接近度。在一些实施方案中,触摸传感器600可以围绕手柄112的圆周以至少100度但不超过170度延伸。除此之外或另选地,触摸传感器600可以耦接到控制器110的外表面,诸如手柄112的外表面。

[0040] 电容垫602可以彼此间隔开以检测不同手指或用户的手指的不同部分(例如,指尖)相对于控制器100的接近度。例如,如图6所示,将电容垫602布置成行、列、栅格、集合、子集或组610。在一些情况下,电容垫602的各个组610可以对应于用户的特定手指(例如,食指、中指、无名指、小拇指)。除此之外或另选地,电容垫602的多个组610或来自多个组610的电容垫602可以对应于用户的单个手指。例如,两个或更多个组610可以对应于用户的手指(例如,中指)。

[0041] 如图6所示,触摸传感器600可以包括电容垫602的六个组610,其中组610跨FPCA604的表面水平地延伸。然而,在一些实施方案中,触摸传感器600可以包括多于六个组610或少于六个组610。

[0042] 通过将电容垫602布置成组610,或者将某些电容垫602分配给某些组610,控制器100(或另一个通信耦接的计算设备)可以利用来自电容垫602的触摸传感器数据(例如,电容值)来生成用户的手势。即,触摸传感器600可以生成触摸传感器数据,以用于检测抓握控制器100的用户的手指的存在、位置和/或手势。在这些情况下,当用户用某些手指抓握控制器100并且将某些手指悬停在控制器100上方时,电压被施加到电容垫602,这导致静电场。因此,当导体诸如用户的手指触摸或靠近电容垫602时,电容发生变化。可以通过将RC振荡器电路连接到触摸传感器600并注意时间常数(以及振荡的周期和频率)将随电容而变化来感测电容。这样,当用户从控制器100释放手指、用某些手指抓握控制器100或靠近控制器100时,控制器100可以检测到电容变化。

[0043] 电容垫602或每个电容垫602上的栅格内的各个电容传感器的电容值用于确定导体的位置以及导体相对于电容垫602的接近度。即,当用户抓握控制器100时,某些手指和/或手指的一部分可以接触控制器100的手柄112。当手指充当导体时,用户触摸手柄112所触及的位于手柄112下方的那些电容垫602可以测量电容值。随着时间推移测量这些电容值,以用于识别用户的手势。但是,在用户将其手指或手指的某些部分远离控制器100悬停的情况下,电容值可表示手指被放置为远离控制器100多远或与手指被放置为远离该控制器多远相关联。触摸传感器数据因此可以用于确定手指相对于控制器100的接近度和/或位置。由于用户的抓握可以在整个游戏过程体验中或在不同用户之间改变,因此将手指与触摸传感器600的不同电容垫602相关联将变得有益。例如,在第一种情况中,用户的抓握可以是宽的,并且触摸传感器600的所有电容垫602可以检测用于生成图像数据的电容值。在第二种

情况中,用户的抓握可以是窄的,并且少于触摸传感器600的所有电容垫602可以检测用于生成图像数据的电容值。即,为了生成描绘手的手势的准确图像数据,电容垫602可以动态地与手的某些手指相关或相关联。换句话说,为了产生对应的用户的手势,控制器100或通信地耦接的计算设备可以利用触摸传感器数据(例如,电容值)。知道触摸传感器600的哪些电容垫602与手的相应手指相关联,允许使用由触摸传感器600检测到的电容值来生成对应手势。因此,随着用户的抓握的改变,电容垫602可以与不同的手指重新组合或相关联,使得这些电容垫的电容值产生描绘手势的准确图像数据。

[0044] 该一个或多个处理器可以包括体现手指的在解剖学上可能的运动的算法和/或机器学习技术,以更好地使用触摸传感器数据来检测用户的手的张开、手指指向或手指相对于控制器100或相对于彼此的其他运动。这样,控制器100和/或用户的手指的移动可帮助控制VR游戏系统、国防系统、医疗系统、工业机器人或机器或其他设备。在(例如,用于游戏、训练等的)VR应用程序中,基于感测到用户的手指从手柄112的外表面释放,可将触摸传感器数据用于渲染对象的释放。除此之外或另选地,控制器100正在与其交互的通信地耦接的计算设备(例如,主机计算设备、游戏机等)的一个或多个处理器可以使用触摸数据来检测手势。

[0045] 在一些情况下,电容垫602还可以检测与施加到控制器100的相关联部分的力(例如,施加到手柄112的外表面、施加到至少一个拇指操作的控件114、115、116等的力)的量对应的电容值。除此之外或另选地,触摸传感器600或控制器100的其他部分(例如,手柄112)可以包括力感测电阻器(FSR),该FSR使用可变电阻来测量施加到FSR的力的量。由于控制器100可以被配置为由用户的手握持,因此FSR可以安装在控制器主体110内的结构(诸如,安装在控制器主体110的手柄112内的结构或安装在控制器主体110下方的结构)的平坦表面上。在某些实施方案中,与电容垫602相结合的FSR可以有利于感测用户抓持的开始以及用户的这种抓持的相对强度两者,这可有利于某些游戏功能。在任一情况下,FSR都可以生成用于检测抓持控制器100的用户的手指的存在、位置和/或手势的力数据。当在控制器100中实现时,FSR和/或电容垫602可以分别测量与施加到控制器100的相关联部分的力的量对应的电阻值或电容值。

[0046] 在一些实施方案中,控制器100的该一个或多个处理器可以利用触摸传感器数据和/或力数据来检测抓持手柄112的手的大小并且/或者根据手大小调节在电容垫602和/或FSR处登记触摸输入所需的阈值力。这对于使手较小的用户更容易进行基于力的输入(对于手较大的用户而言更难一些,但并不困难)而言可能很有用。

[0047] 图7A至图7C示出了各种控制器配置。如上所述,根据用户的抓握,触摸传感器600的电容垫602可以对应于用户的特定手指或与用户的特定手指相关联。各种控制器配置可以将电容垫602映射到相应手指和手指的对应部分(例如,基部、尖端、中部等)。这样做,可以将由触摸传感器600生成的触摸传感器数据或来自各个电容垫602的电容值与用户的相应手指相关联,以用于生成表示手的手势的图像数据。

[0048] 图7A示出了第一控制器配置700,其示出了触摸传感器600的其电容值在生成手势的图像数据时被利用的那些电容垫602。即,在图7A中,“阴影化”电容垫602表示其触摸传感器数据用于生成与手的手势对应的图像数据的那些电容垫602。相比之下,未阴影化的电容垫602表示其电容值未用于生成与手的手势对应的图像数据的那些电容垫602。然而,出于

改变控制器配置的目的,未阴影化的电容垫602仍可以测量电容值。例如,在第一控制器配置700中,如果用户触摸未阴影化的电容垫602中的一个电容垫,则控制器100或通信地耦接的计算设备可以使用该信息来确定是否改变控制器配置。

[0049] 转向第一控制器配置700的细节,触摸传感器600的第一行702、第二行704和第三行706可以对应于用户的第一手指(例如,中指)。触摸传感器600的第四行708和第五行710可以对应于用户的第二手指(例如,无名指)。触摸传感器600的第六行712可以对应于用户的第三手指(例如,小拇指)。通过将触摸传感器600的行与用户的某些手指对应,并且将某些电容垫602与某些手指对应,可以利用由触摸传感器600的电容垫602产生的电容值来生成描绘手的手势(即,用户如何握持控制器100)的图像数据。例如,如果在根据第一控制器配置700配置控制器100时用户抓握控制器100,并且用户没有用他或她的第一手指抓握控制器100,则在行702、704和706处接收到的电容值可以指示第一手指未触摸控制器100。

[0050] 换句话说,与第一手指相关联的第一行702、第二行704和第三行706的电容值可以指示第一手指未触摸控制器100。相反,来自第一行702、第二行704和/或第三行706的电容垫602的电容值可以指示第一手指在控制器100上方悬停的触摸距离或接近度。另外,与第四行708、第五行710和第六行712相关联的电容垫602可以检测指示第二手指和第三手指触摸控制器100的电容值。例如,由相应电容垫602接收的这种电容值可以用于生成示出与卷曲在对象周围相比的伸展(例如,直指)的食指的手的图像数据。因此,来自各个电容垫602的电容值可以用于确定用户的手指被放置为距控制器100多远。然而,如上所述,控制器100可以利用其电容值未用于生成图像数据的那些电容垫602来确定是否根据另一个控制器配置来配置控制器100。

[0051] 图7B示出了第二控制器配置714,其示出了触摸传感器600的其电容值在生成图像数据时被利用的那些电容垫602。例如,在图7B中,“阴影化”电容垫602表示其电容值用于生成与手的手势对应的图像数据的那些电容垫602。相比之下,未阴影化的电容垫602表示其电容值未用于生成与手的手势对应的图像数据的那些电容垫602。然而,出于确定是否在控制器配置之间切换的目的,未阴影化的电容垫602仍可以测量电容值。

[0052] 在第二控制器配置714中,触摸传感器600的第一行716、第二行718和第三行720可以对应于用户的第一手指。第四行722可以对应于用户的第二手指,并且触摸传感器600的第五行724可以对应于用户的第三手指。与第一控制器配置700相比,第二控制器配置714可以表示操作控制器100的用户的较小抓握(或手大小)。换句话说,对于第二控制器配置714,用户的抓握可能未触摸触摸传感器600的第六行726。通过将触摸传感器600的行与某些手指对应,将由触摸传感器600生成的电容值用于生成描绘手的手势(即,用户如何握持控制器)的图像数据。通过例示的方式并将第二控制器配置714与第一控制器配置700进行比较,因为第二控制器配置714可以对应于手柄112的较小抓握,所以根据第二控制器配置714生成的手可以小于根据第一控制器配置700生成的手。

[0053] 通过动态地重新映射触摸传感器600的电容垫6062,电容垫602可以与用户的手指相关联或者可以不与用户的手指相关联。这样,与第一控制器配置700相比,第二控制器配置可以更好地匹配具有较小手大小和/或较小手指大小的用户。例如,由于用户可能能够触摸第六行712并且第一控制器配置700的不同行对应于用户的手指,因此将第一控制器配置700用于具有较小手的用户可能无法准确地描绘用户的手势。因此,第二控制器配

置714可以更准确地将电容垫602与用户的某些手指相关联。

[0054] 图7C示出了第三控制器配置728,其示出了触摸传感器600的其电容值在生成图像数据时被利用的那些电容垫602。即,在图7C中,“阴影化”电容垫602表示其电容值用于生成与手的手势对应的图像数据的那些电容垫602。相比之下,未阴影化的电容垫602表示其电容值未用于生成与手的手势对应的图像数据的那些电容垫602。然而,出于确定是否在控制器配置之间切换的目的,未阴影化的电容垫602仍可以测量电容值并生成触摸传感器数据。

[0055] 在第三控制器配置728中,触摸传感器600的所有电容垫602被示出为被阴影化。这样做,例如,可以根据来自所有电容垫602的电容值来生成描述手的表示的图像数据。与第二控制器配置714相比,第三控制器配置728可以表示较大手大小或对控制器100的手柄112的较大抓握。另外,与第一控制器配置700相比,控制器第三配置728可以对应于具有较长手指长度的手,如由行中阴影化的所有电容垫602所指示的(与第一控制器配置700相比)。在第三控制器配置728中,触摸传感器600的第一行730、第二行732和第三行734可以对应于用户的第一手指。触摸传感器600的第四行736和第五行738可以对应于用户的第二手指。触摸传感器600的第六行740可以对应于用户的第三手指。

[0056] 根据以上描述,触摸传感器600的电容垫602可以重新映射为对应于用户的不同手指。根据用户的抓握或用户的手大小,例如,触摸传感器600的一个或多个特定行可以对应于用户的特定手指(例如,中指),而在其他情况下,可以对应于用户的不同手指(例如,无名指)。通过接收指示用户的抓握或手指位置的触摸传感器数据(例如,电容值),触摸传感器600的电容垫602可以重新映射并对应于用户的不同手指。换句话说,在一些情况下,可以根据特定用户对控制器100的手柄112的抓握,将电容垫602指定为对应于用户的不同手指。在这个意义上,控制器100可以包括不同的控制器配置(即,第一控制器配置700、第二控制器配置714和第三控制器配置728),以将不同的电容垫602与不同的手指对应。与常规技术相比,电容垫602对某些手指的这种动态适应可以允许在VR环境中生成用户的准确手势。

[0057] 另外,尽管图7A至图7C示出了某些控制器配置或一定数量的电容垫,但是触摸传感器600可以体现为附加的控制器配置。例如,电容垫602、组610或电容垫602的行的任何组合可以对应于用户的特定手指或抓握。此外,触摸传感器600可以包括用于多于三个手指的映射或电容垫602。触摸传感器600因此可以与用户的抓握相关联,并且电容垫602可以映射到用户的某些手指。

[0058] 图8至图11将各种过程示出为逻辑流程图中的框的集合,这些框表示可在硬件、软件或其组合中实现的一系列操作。在软件的环境中,这些框表示计算机可执行指令,这些计算机可执行指令在由一个或多个处理器执行时执行所列举的操作。通常,计算机可执行指令包括执行特定功能或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等。描述操作的顺序不旨在被理解为限制,并且可以任何顺序和/或并行地组合任意数量的所描述的框来实现这些过程。

[0059] 图8是用于针对不同的控制器配置来校准和配置触摸传感器600的示例过程800的流程图。在802处,控制器100的逻辑部件可以从触摸传感器600接收触摸传感器数据。例如,对象(例如,手指、拇指等)可以接触控制器100或接近控制器100(例如,到手柄112上方)。触摸传感器数据可以指示由触摸传感器600的电容垫602检测或测量的电容值。例如,如果手指正在触摸控制器100,则与在控制器100上方悬停而不触摸控制器100的手指相比,电容值

可以较大。在这个意义上,电容值可以指示手指相对于控制器100的接近度。控制器100的逻辑部件可以将电容值转换为数字化值。

[0060] 在一些情况下,在802处接收到的触摸传感器数据可以表示未与由其他电容垫602提供的其他触摸传感器数据进行校准和/或归一化的原始数据。也就是说,在802处接收到的触摸数据可以在某种意义上表示特定电容垫602的原始数据,电容垫602可以根据电容垫602的大小和手指大小和/或用户触摸控制器100的手指来检测电容值或电容值范围。

[0061] 在804处,控制器100的逻辑部件可以对触摸传感器数据进行归一化。例如,通过迭代地从触摸传感器600接收触摸传感器数据(例如,当用户与控制器100进行交互时),该触摸传感器数据可以指示由电容垫602测量的电容值。随着时间推移,电容值可以指示由触摸传感器600的各个电容垫602检测或测量的电容值的范围。例如,当用户抓握控制器100的位于电容垫602上方的一部分时,电容垫602可以检测到高电容值,并且当用户没有抓握控制器100的位于电容垫602上方的一部分时,该电容垫可以检测到低电容值。因此,在804处,对于触摸传感器600的相应电容垫602,控制器100的逻辑部件可以分析触摸传感器数据并确定接收到的电容值的范围、接收到的最大电容值、接收到的最小电容值、平均电容值和/或中值电容值。在一些情况下,电容值可以在 $[0,1]$ 的范围内进行归一化。

[0062] 在806处,控制器100的逻辑部件可以校准触摸传感器600。如图8中的子框所示,过程800可以涉及用于校准触摸传感器600的更详细操作。例如,校准触摸传感器600可以包括子框808和810。如子框808所示,校准触摸传感器600可以包括离散手势识别。该离散手势识别可以对应于用户在控制器100处执行的离散手势。例如,如果电容垫602的全部或大部分电容值突然下降,则逻辑部件可以将该下降与用户将他或她的手从控制器100释放或将特定手指从控制器100释放相关联。在用户突然从控制器100释放他或她的手指时接收到的电容值可以对应于针对特定电容垫602检测到的电容值范围中的低水平值(例如,电容值表示手指未触摸控制器100的时间)。在突然下降之前接收到的电容值可以对应于针对特定电容垫602检测到的电容值范围中的高水平值(例如,电容值表示手指触摸控制器100的时间)。利用电容值范围,控制器100的逻辑部件可以计算由控制器100接收到的电容值的偏差和缩放系数。即,知道用于电容垫602的缩放系数允许对接收到的电容值进行归一化。

[0063] 如子框810所示,校准触摸传感器600还可以包括连续的低水平和/或高水平调节。由于控制器100的逻辑部件连续地从触摸传感器600接收触摸传感器数据时,因此该逻辑部件可以连续地监测触摸传感器数据,以重新校准给定电容垫602的电容值范围内的低水平电容值和/或高水平电容值。例如,通过连续地从各个电容垫602接收触摸传感器数据,控制器100的逻辑部件可以分别确定接收到的电容值是低于还是高于先前确定的低水平电容值和/或高水平电容值。基于该确定,控制器100的逻辑部件可以更新低水平电容值或高水平电容值,从而调节特定电容垫602的电容值范围。这样做,可以更新偏差和/或缩放系数以用于对电容值进行归一化。

[0064] 因此,校准触摸传感器600可以帮助针对特定电容垫602以及针对操作控制器100的特定用户计算偏差和缩放系数。

[0065] 在812处,控制器100的逻辑部件可以配置触摸传感器600,由此基于特定的控制器配置将电容垫602分配给用户的某些手指。例如,知道中指被放置在中指上方并且无名指被放置在小拇指上方,则控制器100可以将某些电容垫602及其电容值映射到用户的某些手

指。可以针对每个控制器配置发生该映射,由此将电容垫602分别映射到对应的手指和/或手指的对应部分。然而,如上所述,并非所有的电容垫602都可以被分配给手指。如图8中的子框所示,过程800可以涉及用于配置触摸传感器600的更详细操作。例如,配置触摸传感器600可以涉及在子框814处对低水平范围的电容值处的噪声进行滤波,以及在子框816处对电容垫和手指拒绝进行滤波,这两个操作中的每一者将依次进行讨论。

[0066] 在子框814处,过程800可以对电容值的低水平范围内的噪声进行滤波。例如,当手指未触摸控制器100时(例如,悬停在手柄112上方或紧密接近手柄112),与手指相关联的那些电容垫602可能易受噪声的影响。换句话说,在电容垫602的电容值的低水平范围处,少量所测量的电容可能导致用户的手指位置的变化。生成与这些变化对应的图像数据可能导致手指在VR环境内不舒服地抽搐。相反,在来自触摸传感器600的各个电容垫602的电容值低于某个阈值、与先前电容值相比的变化低于阈值变化的情况下,或者如果这些电容值在电容垫602的低水平电容值的某个阈值内,则控制器100的逻辑部件可以降低电容值。这样做,控制器100可以忽略触摸传感器600处的较小虚假触摸输入,该较小虚假触摸输入原本可能导致手指在VR环境内抽搐。

[0067] 在子框816处,电容垫和手指拒绝可以包括识别其低水平电容值或高水平电容值在彼此的阈值范围内的电容垫602。例如,如果低水平电容值和高水平电容值之间隔开的范围较小,则电容垫可能无法足够详细且准确地感测和检测用户的手指位置。此时,由于电容垫602可以检测到阈值范围内的电容值,因此所测量的电容值可能不准确地对应于手指位置。

[0068] 除此之外或另选地,某些手指可以与多个电容垫602相关联,这降低了检测到的电容值的可靠性。在这些场景中,电容垫602接收的电容值可能引起噪声。忽略某些电容垫602或电容垫602的组可以增加电容值对应于用户的手势的可靠性。

[0069] 过程可以从812继续到“A”,这参照图9和过程900依次进行讨论。另外,尽管描述了由控制器100执行过程800,但是在一些情况下,该一个或多个通信地耦接的计算设备可以执行过程800的框中的全部或部分。例如,由于该一个或多个计算设备可以包括增加的处理能力,因此控制器100可以将从触摸传感器600接收到的触摸数据传输给计算设备以用于校准和归一化电容值。

[0070] 图9是示例性过程900的流程图,该过程用于计算控制器配置的得分并根据所选择的控制器配置来配置控制器100。在一些情况下,过程900可以从过程800的“A”继续。在902处,控制器100的逻辑部件可以使用从触摸传感器600接收到的电容值来(并且在如上所述对电容值进行归一化之后)对多个控制器配置进行评分。例如,逻辑部件可以从控制器100的数据存储库或从另一个通信地耦接的计算设备访问与多个控制器配置中的各个控制器配置相关联的数据。逻辑部件然后可以提供触摸传感器数据作为控制器配置的输入。例如,可能先前已经使用上述过程800训练和/或校准了各个控制器配置。如上所述,各个控制器配置可以指定触摸传感器600的哪些电容垫602对应于用户的手指。例如,第一控制器配置可以将第一电容垫602与用户的中指相关联,而第二控制器配置可以将第二电容垫602与中指相关联,其中第一电容垫602和第二电容垫602不同或表示电容垫602的不同组合。

[0071] 如过程900所示,确定控制器配置的得分可能涉及子框,诸如在904处计算控制器配置的每个手指组内的方差,以及/或者在906处计算控制器配置的每个手指组之间的方

差。在一些情况下,控制器配置的得分可以表示每个手指组内的方差与每个手指组之间的方差的比率,其可以包括“f统计量”或“f检验”。得分可以指示控制器配置与用户的手大小、手指位置和/或抓握匹配的概率。换句话说,控制器配置可以表示用户的手指与控制器配置对准或以其他方式与控制器配置相关联的紧密程度。高得分可以指示紧密匹配或匹配的控制器配置,而低得分可以指示控制器配置不太可能与用户的抓握匹配。例如,对于任何合适数量的控制器配置,第一得分归于第一控制器配置,第二得分归于第二控制器配置,等等,依此类推。

[0072] 在一些情况下,当控制器100通电时,控制器配置的得分可以被初始化(即,归零)。当控制器100接收触摸传感器数据时,逻辑部件可以计算控制器配置的得分。这样做,逻辑部件可以接收触摸传感器数据,更新控制器配置的得分,并且随着时间推移,在计算出控制器配置的得分时,逻辑部件可以选择控制器配置。与不是最匹配用户的抓握的其他控制器配置相比,最匹配用户的抓握的控制器配置将具有更高的得分。

[0073] 为了说明确定控制器配置的得分,在用户抓握控制器100时,电容垫602可以基于用户抓握控制器100的哪些区域或用户的手指相对于控制器100的接近度来检测电容的变化。在触摸数据被归一化并且触摸传感器600被校准和/或配置(例如,过程800)之后,将触摸传感器数据用于计算相应控制器配置的得分。一般来讲,知道用户抓握控制器100(其中他或她的中指放置无名指上方并且他或她的无名指放置在小拇指上方)时,在控制器100处接收到的电容值可以分别与中指、无名指和小拇指相关联。另外,控制器配置中的每个控制器配置可以包括预先确定的布局,其中某些电容垫602与用户的某个手指相关联。即,一组电容垫602可以对应于特定手指。例如,大手配置可以包括与中指相关联的多行电容垫602,而小手配置可以包括与中指相关联的单行电容垫602。

[0074] 当电容垫602被分组在一起并且当用户触摸控制器主体110或从该控制器主体抬起他或她的手指时,与控制器配置的特定手指相关联的那些电容垫602可以或不检测电容值。例如,当用户从控制器主体110抬起他或她的中指时,对于正确的控制器配置,分配给中指的那些电容垫602可以不测量电容值或可以测量低电容值。在一些情况下,中指组的电容垫602的电容值可经历基本相同量且基本相同时间的电容变化。例如,对于正确的控制器配置(例如,具有高得分的控制器配置),分配给特定手指的电容垫将在大约相同的时间经历基本相同的电容或基本相同的电容变化。因此,用于与中指相关联的正确控制器配置的电容垫602将在统计学上彼此相关并且指示彼此高度相关或彼此之间的方差低。对于各个控制器配置,计算每个手指组内的方差可以表示分配给特定手指的那些电容垫602之间的方差(例如,“f统计量”或“f检验”)。相比之下,在手指组内具有高方差的控制器配置可以指示不正确的控制器配置或不太适合于用户的抓握的控制器配置。即,在电容垫602的手指组内具有高方差的控制器配置可以指示用于用户的相应手指的电容垫602的不适当分配。

[0075] 计算手指组之间的方差可以指示电容垫602的一个手指组和电容垫602的另一个手指组之间的方差(例如,“f统计量”或“f检验”)。例如,返回到以上示例,当用户从控制器主体110抬起他或她的中指但保持他或她的小拇指与控制器主体110接触时,分配给中指的电容垫602的电容值与分配给小拇指的电容垫602的电容值之间可能存在高方差。针对每个手指并且针对不同的控制器配置,可以生成方差得分。因此,针对中指,计算中指组与小拇指组之间的方差,并且计算中指组与无名指组之间的方差。同样地,可以计算出无名指组和

小拇指组之间的方差。该过程可以针对每个手指和每个控制器配置继续进行。然而,尽管参照三个手指(例如,中指、无名指和小拇指)描述了以上示例,但是触摸传感器600可以被配置用于更多或更少的手指。

[0076] 由于每个控制器配置包括多个确定的得分,因此得分的汇总(例如,总和)可以指示特定控制器配置与用户的抓握匹配的紧密程度。另外,在一些情况下,在电容值指示与历史电容值相比具有高度差异的情况下,过程900可以确定控制器配置的得分。例如,控制器配置的得分可以包括运行期平均值,并且确定控制器配置的新得分可以更新运行期平均值。此时,如果所确定的得分与控制器配置的先前得分或平均得分之间存在较大差异或高于阈值的差异,则可以更新控制器配置的平均值。在这个意义上,控制器配置的单个得分可能不会相对于先前计算的得分偏离或被不正确地加权。另外,在存在较大差异的情况下,可以对控制器配置的得分进行加权。

[0077] 在908处,控制器100的逻辑部件可以至少部分地基于所确定的得分来对控制器配置进行排名。如上所述,与单个控制器配置相关联的得分与控制器配置的电容垫602的分配映射或表示用户的抓握的概率有关。即,用于控制器配置的电容垫602的分配与手的相应手指匹配。

[0078] 在910处,控制器100的逻辑部件可以选择控制器配置。控制器配置可以指示哪些电容垫602与用户的每个手指相关联。这样做,当控制器100继续从触摸传感器600接收触摸传感器数据,该触摸传感器数据与用户的特定手指和手指的特定部分(例如,基部、尖端等)相关联。知道触摸传感器600的哪些电容垫602对应于用户的相应手指可以帮助(使用触摸传感器数据和/或力数据)准确地生成描绘用户的手势的图像数据。

[0079] 在912处,控制器100的逻辑部件可以确定所选择的控制器配置是否不同于控制器100的当前控制器配置。例如,控制器100可以包括默认控制器配置,并且在912处,过程900可以确定所选择的控制器配置是否不同于默认控制器配置。如果控制器配置是相同的,则意味着所选择的控制器配置(例如,排名最高的控制器配置)已经在控制器100上进行了配置,则可能无需更新或分配其他控制器配置。如果是这样,则过程900可以沿循“否”路线,并且前进至916。

[0080] 另选地,如果控制器配置是不相同的,则意味着所选择的控制器配置(例如,排名最高的控制器配置)当前未在控制器100上实施,则需要更新或分配不同的控制器配置。换句话说,由于用户的抓握可以改变,或者控制器100可以在用户之间切换,因此控制器配置可以更新以为用户的相应手指分配电容垫602。如果是这样,则过程900可以沿循“是”路线至914。

[0081] 在914处,控制器100的逻辑部件可以根据所选择的控制器配置来配置控制器100。在914处,根据选择了哪个控制器配置(在910处),触摸传感器600的电容垫602可以与不同的手指或手指的不同部分相关。因此,在将来的情况下,使用触摸传感器数据,控制器100的逻辑部件可以确定哪些手指和/或各个手指的哪些部分正在触摸控制器100以及某些手指与控制器100的接近度。根据控制器配置来配置控制器100可以涉及分配触摸传感器600的电容垫602以与用户的某些手指对应。电容垫602的分配可以包括映射电容垫602以将电容垫602与用户的相应手指相关联。在一些情况下,触摸传感器600的并非所有电容垫602都可以映射到用户的相应手指。例如,如果用户具有小手或小抓握,则用户的抓握可以跨越触摸

传感器600的电容垫602的子集。在此类情况下,从剩余的电容垫602接收到的电容值可能无法在生成描绘手势的图像数据时使用。相比之下,大手可以跨越整个触摸传感器600,并且在这种情况下,所有(或至少大于阈值数量的数量)的电容垫602都可以提供触摸传感器数据以用于生成图像数据。

[0082] 在916处,控制器100的逻辑部件可以使用施加到与手指相关联的一组电容垫602中的各个电容垫602的一组权重来对电容垫602的电容值进行归一化。例如,分配给电容垫602的各个垫的权重可以与控制器配置相关联。例如,如果触摸传感器600的四个电容垫602与用户的中指相关联,则可以将相等的权重分配给所有的四个电容垫602。因此,从这四个电容垫602接收到的电容值可以包括四分之一的权重。这样做,来自这些电容垫602的电容值可以包括在确定手指位置时使用的相等的权重。另外,在一些情况下,可以基于电容垫和手指拒绝来将特定电容垫602的权重设置为零,电容垫和手指拒绝指示忽略哪些电容垫602或哪些电容垫具有低于某个阈值的可靠性。

[0083] 在916处对触摸传感器数据进行归一化还可以涉及对来自每组电容垫602的电容垫602的电容值求和。作为示例,对于特定的控制器配置,如果中指由四个电容垫602表示,则中指的电容垫602的每个电容值可以承载四分之一的权重。逻辑部件可以对手指的相应电容垫602的电容值进行加权,以指示给定电容垫602的电容值对手指的总电容值的影响。

[0084] 除此之外或另选地,对触摸传感器数据进行归一化可以包括根据先前施加到电容垫602的权重对触摸传感器数据进行归一化。通过电容垫和手指拒绝(子框816),一组电容垫602内的并非所有电容垫602都可以承载相等的权重。作为示例,用户可能不与组内的某些电容垫602接触。继而,例如,如果用户的手很小或者用户将他或她的手以不同方式放在控制器100上,则逻辑部件可以拒绝或不考虑用户未触摸的特定电容垫602的电容值。例如,如上所述,如果低水平电容值与高水平电容值较窄(即,范围较小),则电容垫602可能易受大量噪声的影响。此时,控制器100的逻辑部件可以忽略电容垫602的在加权总和内的某些电容值。在不使用电容值的情况下,正在使用的电容值可被求和并除以所使用的权重总和。例如,如果将四个电容垫602分配给特定手指,则每个电容垫602可以具有四分之一的权重。然而,如果电容垫602中的一个电容垫的电容值不可靠(例如,包含大量噪声),则可以忽略一个电容垫602的权重,使得剩余的三个电容垫各自具有三分之一的权重。其中,电容值被求和并除以正在使用的电容垫602的权重总和。

[0085] 在918处,控制器100的逻辑部件可以至少部分地基于触摸传感器数据而将手指值分配给用户的相应手指。例如,在对触摸传感器数据进行归一化并且将触摸传感器数据与特定手指相关联之后,控制器100可在数值范围[0,1]内确定手指值。分配给用户的手指的手指值可以指示手指相对于控制器100的相对位置或卷曲。在这个意义上,使用从各个电容垫检测到的电容值,控制器100可以确定用户的相对于控制器100的手指位置。在一些情况下,控制器100可以确定用户的每个手指或针对其配置触摸传感器600的那些手指的手指值。

[0086] 在920处,控制器100的逻辑部件可以将手指值(例如,指示)传输给一个或多个计算设备。在一些情况下,该一个或多个计算设备可以利用手指值来生成描绘用户的手在控制器100上的手势的图像数据。在一些实施方案中,该一个或多个计算设备可以对手指值执行附加分析。例如,该一个或多个计算设备可以当在图像数据中生成手指的卷曲时利用卷

曲逻辑部件。此外,在一些情况下,控制器100可以传输由控制器捕获和/或接收的附加数据,诸如在至少一个手指按压表面时从控制器100的压力传感器获得的力数据。

[0087] 过程900可以从920循环到过程800的步骤802。因此,控制器100可以连续地接收电容值,以用于根据用户的抓握来生成图像数据,并且用于确定是否更新控制器100的控制器配置。

[0088] 尽管描述了由控制器100执行过程900中的一些或全部,但是在一些情况下,该一个或多个通信地耦接的计算设备可以执行过程900的框中的全部或部分。例如,由于计算设备可以包括增加的处理能力,因此控制器可以将触摸传感器600接收到的触摸数据传输给计算设备以用于确定控制器配置的得分。继而,计算设备可以将控制器配置传输给控制器100,或者将对控制器配置的指示传输给控制器100。

[0089] 图10示出了根据一个或多个控制器配置来配置控制器100的示例性过程1000。在1002处,过程1000可以从控制器100的触摸传感器600接收触摸传感器数据。在一些实施方案中,触摸传感器数据可以指示由触摸传感器600的相应电容垫602检测到的电容值。

[0090] 在1004处,过程1000可以分析触摸传感器数据。在一些情况下,分析触摸传感器数据可以包括本文在上面描述的过程800和/或900,由此触摸传感器数据被归一化并且触摸传感器600被校准。例如,控制器100的逻辑部件可以分析触摸传感器数据并确定相应控制器配置的得分。选择控制器配置可以涉及确定(1)分配给特定手指的一组电容垫602内的电容值的方差与(2)各组电容垫之间的电容值的方差的比率。例如,确定手指组内的方差可以包括确定分配给第一手指的第一电容垫与第二电容垫之间的电容方差(例如,“f统计量”或“f检验”)。确定手指组之间的方差可以包括确定第一电容垫和第二电容垫的电容值总和之间的电容方差,然后将总电容值与分配给第二手指的另一组电容垫602的总电容值进行比较。针对每个控制器配置计算比率,以确定与用户的抓握最可能匹配的配置。在一些情况下,控制器100可以将触摸传感器数据传输给计算设备(例如,游戏机)以进行分析,并且计算设备可以确定相应控制器配置的得分。

[0091] 在1006处,过程1000可以选择第一控制器配置700。例如,在分析触摸传感器数据(框1004)之后,过程1000可以选择与用户的手大小、手指大小和/或抓握最匹配的控制器配置(例如,第一控制器配置700)。在计算设备选择第一控制器配置700的情况下,该计算设备可以将对选择的指示传输给控制器100。

[0092] 在1008处,过程1000可以根据第一控制器配置700来配置控制器100。如本文所讨论的并且如图10所示,根据第一控制器配置700来配置控制器100可以包括将触摸传感器600的某些电容垫602与某些手指和/或手指的某些部分相关联。将电容垫602与某些手指相关联还可以涉及将一个或多个电容垫602分组在一起,并将该组电容垫602与手指相关联。同样,如上所述,根据用户的手大小和/或抓握,触摸传感器600的并非所有电容垫602都可以被映射到或以其他方式分配给手指。

[0093] 在1010处,过程1000可以从控制器100的触摸传感器600接收触摸传感器数据,并且在1012处,过程1000可以分析触摸传感器数据。触摸传感器数据还可以用于利用第一控制器配置来生成图像数据。

[0094] 在1014处,过程1000可以选择第二控制器配置714。例如,在分析触摸传感器数据(框1012)之后,过程1000可以选择与用户的手大小和/或抓握最匹配的控制器配置(例如,

第二控制器配置714)。例如,用户的抓握可以改变,或者具有不同抓握的不同用户可以操作控制器100。在这些情况下,控制器配置可以更新以准确地感测、检测用户的手指或以其他方式将触摸传感器600的不同电容垫602与用户的手指相关联。

[0095] 在1016处,过程1000可以根据第二控制器配置714来配置控制器100。与第一控制器配置700相比,根据第二控制器配置714来配置控制器100可以包括将触摸传感器的某些电容垫602重新映射到或重新关联到用户的某些手指。

[0096] 图11示出了过程1100,该过程用于校准控制器的触摸传感器诸如控制器100的触摸传感器600,减少触摸传感器数据内的噪声,并且利用触摸传感器数据来生成表示由用户执行的手势的图像数据。在一些情况下,过程1100可以输出表示手指位置的手指值或指示,诸如手指卷曲或伸展的程度。

[0097] 在1102处,过程1100可以从触摸传感器600接收触摸传感器数据,其中触摸传感器数据表示或指示由触摸传感器600的电容垫(例如,电容垫602)检测到的原始电容值。如图11所示,在一些情况下,过程1100可以从各个电容垫602接收电容值,如 a_1 、 a_i 和 a_N 所示。在一些情况下,过程1100可以从触摸传感器600接收针对在VR环境中显示的每个帧的原始电容值。

[0098] 在1104处,过程1100可以执行工厂式归一化(factory normalization)以归一化原始电容值。例如,根据制造条件、电容垫602的大小等,电容垫602可以具有不同的偏差、缩放系数和偏移量。在一些情况下,工厂式归一化可以涉及一阶校准,以消除电容值内的偏差并对电容值进行归一化。

[0099] 在1106处,过程1100可以执行抓握校准。如图所示,抓握校准可以涉及子框1108、1110和1112,这些子框将依次详细地进行讨论。

[0100] 在子框1108处,过程1100可以执行统计分析以观察相应电容垫602的电容值的范围、接收到的最大电容值、接收到的最小电容值、平均电容值和/或中值电容值。

[0101] 在1110处,过程1100可以执行离散手势检测。此时,过程1100可以在根据工厂式归一化进行归一化之后分析触摸传感器数据(即,电容值),以检测控制器100处的离散手势。例如,如果触摸传感器数据指示电容垫602或其一部分的电容值突然下降,则过程1100可以将该电容值的下降与用户从控制器100释放他或她的手或从控制器100释放特定手指相关联。在用户突然从控制器100释放他或她的手指时接收到的电容值可以对应于由特定电容垫602检测到的电容值范围中的低水平值(例如,其中电容值表示手指未触摸控制器100的时间)。在突然下降之前接收到的电容值可以对应于由特定电容垫602检测到的电容值范围中的高水平值(例如,其中电容值表示手指触摸控制器100的时间)。利用电容值的范围,过程1100可以确定电容垫602的电容值的偏差和缩放系数,以对在相应电容垫602处接收到的电容值进行归一化。

[0102] 在1112处,过程1100可以执行连续的校准更新和衰减。由于过程1100可以连续地从触摸传感器600接收触摸传感器数据,因此过程1100可以连续地监测触摸传感器数据,以重新校准或重新设置给定电容垫602的电容值范围内的低水平电容值和/或高水平电容值。换句话说,通过连续地从各个电容垫602接收触摸传感器数据,过程1100可以分别确定电容值是低于还是高于先前确定的该范围内的低水平电容值和/或该范围内的高水平电容值。例如,随着电容在整个游戏过程体验中(例如,由于手出汗或干燥、湿度、温度等)改变,过程

1100可以确定或设置新的低水平电容值或新的高水平电容值,从而调节由电容垫602检测到的电容值的范围。另外,在一些情况下,连续校准可以减少对在1110处确定离散手势检测的过程1100的依赖性。

[0103] 在一些情况下,过程1100可以将权重或百分比分配给新检测到的低水平电容值或新检测到的高水平电容值以分别更新低水平电容值或高水平电容值。例如,如果过程1100在一定量的时间内检测到低于先前检测到的低水平电容值的电容值,则过程1100可以对电容值进行加权以更新低水平电容值。

[0104] 另外,低水平电容值或高水平电容值可随着时间推移而衰减,这取决于用户如何抓握控制器100、环境条件(例如,湿度)或其他特性(例如,皮肤湿度)。低水平电容值和高水平电容值可衰减的量可以受到限制,使得低水平电容值和高水平电容值隔开范围的阈值量以减少传感器噪声。在一些情况下,衰减可以取决于时间和/或电容值的变化速率。例如,如果用户在控制器100上敲击手指,或者控制器100切换用户,从而可能导致接收到的电容值发生变化,则衰减的速率可增加以减少更新低水平电容值和/或高水平电容值所需的时间。

[0105] 作为在1106和子框1108至1112处的抓握校准的结果,从每个电容垫602感测到的电容值可以在数值范围[0,1]内进行归一化。对于用户的特定抓握和各个电容垫602,数值范围[0,1]可以表示从触摸传感器600感测到的高水平电容值和低水平电容值。

[0106] 在1114处,过程1100可以执行电容值的加权和。当电容值在数值范围[0,1]内进行归一化时,过程1110可以根据控制器配置将权重分配给来自电容垫602的电容值。也就是说,电容值在[0,1]之间进行归一化,并将权重分配给从各个电容垫602接收到的各个电容值。例如,如果某个控制器配置包括分配给特定手指的五个电容垫602,则电容值可以包括相等的权重(例如,五分之一)。换句话说,当电容垫602检测到最大电容值时,加权和的输出可以等于1。

[0107] 如图所示,确定加权和可以涉及子框1116、1118、1120和1122。子框1116可以包括用于控制器100的控制器配置模型。如上所述,控制器配置指定触摸传感器600的电容垫602的映射,以将某些电容垫602与用户的某些手指相关联。

[0108] 在子框1118处,过程1100可以执行动态控制器配置选择,其中过程1100将电容值输入到控制器配置模型中以根据用户的抓握确定最匹配或最高度匹配的控制器配置。选择控制器配置可以涉及确定(1)分配给特定手指的一组电容垫602的电容值的方差与(2)各组电容垫之间的电容值的方差的比率。针对每个控制器配置计算比率,以确定与用户的抓握最可能匹配的配置。

[0109] 在子框1120处,过程1100可以符包含在电容值内的噪声进行滤波。例如,当手指未触摸控制器100时诸如当手指完全伸展时,与未触摸控制器100的手指相关联的那些电容垫602可能易受噪声的影响。此时,检测到少量的电容会在接收到的电容值内引起大量的噪声。在来自触摸传感器600的各个电容垫602的电容值低于某个阈值的情况下,或者如果电容值在电容垫602的低水平电容值的某个极限之内,则过程1100可以降低检测到的电容。在其他情况下,在此类场景中,过程1100可以将低权重分配给电容值。

[0110] 在子框1122处,过程1100可以拒绝来自触摸传感器600的电容垫602和/或与相应电容垫602相关联的手指的某些电容值。例如,在1120处,过程1100可以识别具有在低水平电容值与高水平电容值之间的小范围的电容垫602。在这些场景中,由电容垫602接收到的

电容值可能引起噪声,并且忽略某些电容垫602或电容垫602的组可以增加触摸传感器数据对应于用户的手势的可靠性。即,如果由电容垫602检测到的电容值的范围较小,则电容垫602可能易受大量噪声的影响。

[0111] 除此之外或另选地,某些手指可以与具有低可靠性的多个电容垫602相关联。拒绝某些手指或一组电容垫602会引起用于小手的控制器配置的意外性行为。在这些场景中,相应手指可以与相邻手指关联(例如,小拇指与无名指相关联)。

[0112] 在1124处,过程1100可以执行最终归一化。例如,在一些情况下,分配给特定手指的电容垫602可能无法检测到电容值,或者电容值可能不可靠。此时,由于手的大小或者在用户重新调节他或她的抓握的情况下,用户可能未触摸触摸传感器600的某些电容垫602。除此之外,在低水平电容值与高水平电容值较窄或隔开较小范围的一些情况下,电容值可能不可靠,并且噪声可能严重影响手指运动。为了消除或减少来自这些电容垫602的噪声,最终归一化1124可以确定电容值的可靠性,并且如果可靠性较低,则从加权和中去除来自电容垫602的电容值的权重。其中,电容值被求和并除以正在使用的电容垫602的权重总和。

[0113] 在1126处,过程1100可以对触摸传感器数据进行滤波和弯曲拟合以表示用户的手势。滤波和曲线拟合可以涉及线性化在数值范围[0,1]内的触摸数据的最终归一化,以实现触摸传感器数据与手指位置(例如,卷曲、伸展、半伸展等)之间的线性关系。例如,在1124处确定的最终归一化值可以遵循指数曲线,使得当用户的手接近控制器100或抓握控制器100时,最终归一化值呈指数增加。换句话说,总电容值可以与放置在控制器100上/周围的手指的接近度成指数关系。线性化数值范围[0,1]内的值使得电容值与手指位置相关,可以降低灵敏度以及在手指从控制器100伸展开时以及在手指触摸或紧密接近控制器100时噪声可能产生的影响。

[0114] 如图所示,滤波和曲线拟合可以涉及各种子框,以实现用于生成手势的最终值。在滤波和曲线拟合阶段1126处,过程1100可以在曲线拟合之前或之后应用滤波。例如,当电容垫602易受噪声影响时,子框可以涉及对电容值的低水平范围内的电容值进行滤波。换句话说,在高水平电容范围内,诸如在手指抓握控制器100或紧密接近控制器100时,电容垫602不太容易受噪声影响。

[0115] 过程1100可以在1128处应用自适应滤波以调节对电容值执行的滤波的量。自适应滤波可以自适应地进行滤波,以对电容值的低范围内的电容值进行比电容值的高范围内的电容值更积极的滤波。如图所示,自适应滤波可以涉及子框1130、1132和1134。一般来讲,在1126处,自适应滤波可以利用子框1130、1132和1134的结果来确定归一化值中存在多少噪声,以确定要应用于已归一化电容值的滤波的量。确定电容值中存在的噪声量可以涉及确定正在使用哪些电容垫602来生成电容值,以及相应电容垫602的高水平电容值和低水平电容值。例如,电容垫602可具有基线噪声,并且如果电容垫602的高水平电容值与低水平电容值之间的范围较小,则电容垫602的基线噪声可以等于大量的手指移动(即,基线噪声是电容垫602能够感测到的电容值范围的很大一部分)。此时,信噪比可能较高。相比之下,如果电容垫602的高水平电容值与低水平电容值之间的范围较大,则电容垫602的基线噪声可能不会引起大量的手指移动。在这些场景中,为了减少电容值内的噪声,当电容值的范围较小时,过程1100可以对电容值进行比电容值的范围较大时更大程度的滤波。可以针对每个电容垫602重复滤波和曲线拟合1126,因为每个电容垫602可以包括相应的高水平电容值和低

水平电容值。另外,在1126处应用的滤波的量可以取决于哪些电容垫602和/或哪些电容垫602已经被拒绝(例如,垫和手指拒绝1122)。

[0116] 在1130处,总噪声预测可以基于正在使用哪些电容垫602、分配给电容垫602的权重以及电容垫602的相应基线噪声来对电容值进行滤波。例如,过程1100可以在1128处包括默认电容垫噪声,其可以表示各个电容垫602的估计基线噪声。因此,在1130处,总噪声预测步骤可以为正在使用的那些电容垫602确定其相应的基线噪声值。总噪声预测步骤还可以确定电容垫602的预期或预测噪声。例如,如果正在使用的电容垫602感测大范围内(即,在低水平电容值与高水平电容值之间)的电容值,则电容值可以包括少量的噪声并且可以应用较少的滤波。然而,如果电容垫602的电容值的范围较窄(即,在低水平电容值与高水平电容值之间的范围较窄),则电容值可能包括大量的噪声,并且过程1100可以应用大量的滤波。

[0117] 在1132处, $dNorm/dt$ 可以考虑电容值随着时间推移的变化。例如,如果从电容垫602接收到的电容值在短时间段(例如,一帧)内发生显著变化,则电容值内引起的潜在噪声可以相应地被忽略或加权。即,如果电容值在阈值量的时间内变化超过阈值量,则可以对电容值应用较少的滤波,而不是对电容值进行滤波并引起延迟。在这个意义上,当检测到较大的手指移动时可以应用较少的滤波,并且当检测到较小的手指移动时可以应用较多的滤波。

[0118] 在1134处, $dCurl/dNorm$ 可以基于检测到的电容的量来对归一化电容值进行滤波。例如,在电容值的高范围内(在手指抓握控制器的情况下),由于噪声可对手指位置产生较小影响,因此可以应用较少的滤波。但是,在电容值的低范围内(在手指从控制器移位或紧密接近控制器的情况下),由于电容值的小变化可对手指位置产生显著影响,因此可以应用更多的滤波。此时,电容值的小变化可导致手指手势的大变化。

[0119] 在子框1138处,低通滤波器可以表示可调谐低通均值滤波器,该可调谐低通均值滤波器调节对检测到的电容值进行的滤波的量。在一些情况下,滤波的量可以在数值范围[0,1]内,并且可以基于在自适应滤波器1128处确定的滤波的量的结果。即,低通滤波器可以如通过自适应滤波确定的那样对电容值进行滤波。

[0120] 在子框1140处,过程1100可以对数值范围[0,1]内的电容值进行曲线拟合,以将电容值与手指位置或手动画相关联。对于每个手指,曲线拟合的输出可以包括针对每个手指的数值,其中该数值指示手的每个手指的手指位置。

[0121] 在子框1142处,过程1100可以在曲线之后应用齿隙式滤波器(backlash filter),以对低于阈值的电容值的变化进行滤波。例如,如果电容值在[0,1]数值范围内未改变至阈值量,则可以对电容值进行滤波。这种滤波可以减少用户感觉到的手指抽搐和运动。

[0122] 在子框1144处,关节模型可以对应于手动画(例如,手骨骼)。例如,关节模型可以生成与在1140处通过曲线拟合分配给手的各个手指的数值相对应的手动画。

[0123] 图12示出了控制器1200诸如控制器100的示例性部件。如图所示,控制器100包括一个或多个输入/输出(I/O)设备1202,诸如上述控件(例如,操纵杆、触控板、触发器等)和/或潜在的任何其他类型的输入或输出设备。例如,I/O设备1202可包括一个或多个麦克风以接收音频输入,诸如用户语音输入。在一些具体实施中,一个或多个相机或其他类型的传感器(例如,惯性测量单元(IMU))可用作输入设备以接收手势输入,诸如控制器100的运动。在

一些实施方案中,可以键盘、小键盘、鼠标、触摸屏、操纵杆、控制按钮等的形式提供附加的输入设备。输入设备还可包括控制机构,诸如用于增大/减小音量的基本音量控制按钮,以及电源和复位按钮。同时,输出设备可包括显示器、发光元件(例如,LED)、产生触觉的振动器、扬声器(例如,耳机)等。还可以存在简单的发光元件(例如,LED)来指示状态,诸如例如当控制器100通电时的状态。尽管已经提供了一些示例,但是控制器100可除此之外或另选地包括任何其他类型的输出设备。

[0124] 在一些情况下,该一个或多个输出设备的输出可以基于由输入设备中的一个或多个输入设备接收到的输入。例如,在控制器100处对控件触摸输入的选择可以导致位于控件附近(例如,下方)和/或在任何其他位置处的振动器输出触觉响应。在一些情况下,输出可以至少部分地基于触摸传感器600(诸如,设置在控制器100的手柄112上/内的电容垫602)上的触摸输入的特性而改变。例如,在手柄112上的第一位置处的触摸输入可以导致第一触觉输出,而在手柄112上的第二位置处的触摸输入可以导致第二触觉输出。此外,手柄112上的特定手势可以导致特定的触觉输出(或其他类型的输出)。例如,手柄112上(由触摸传感器600检测到)的轻击并保持手势可以导致第一类型的触觉输出,而手柄112上的轻击并释放手势可以导致第二类型的触觉输出,而用力敲击手柄112可以导致第三类型的触觉输出。

[0125] 另外,控制器100可以包括一个或多个通信接口1204,以促进到网络和/或一个或多个远程系统(例如,执行应用程序的主机计算设备、游戏机、其他控制器等)的无线连接。通信接口1204可实现各种无线技术中的一种或多种,诸如Wi-Fi、蓝牙、射频(RF)等。除此之外或另选地,控制器100可以包括物理端口,以有利于与网络、连接的外围设备或与其他无线网络通信的插入式网络设备的有线连接。

[0126] 在所示的具体实施中,控制器100还包括一个或多个处理器1206和计算机可读介质1208。在一些具体实施中,处理器1206可包括中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、CPU和GPU两者、微处理器、数字信号处理器或其他已知的处理单元或部件。除此之外或另选地,本文中描述的功能可至少部分地由一个或多个硬件逻辑部件执行。例如但不限于,可使用的例示性类型的硬件逻辑部件包括现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、专用标准产品(ASSP)、片上系统系统(SOC)、复杂的可编程逻辑器件(CPLD)等。此外,处理器1206中的每个可拥有自己的本地存储器,这些存储器也可存储程序模块、程序数据和/或一个或多个操作系统。

[0127] 计算机可读介质1208可包括采用用于存储信息(诸如,计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术实现的易失性存储器和非易失性存储器、可移动介质和不可移动介质。此类存储器包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存存储器或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光学存储装置、盒式磁带、磁带、磁盘存储装置或其他磁性存储设备、RAID存储系统,或可用于存储所需信息并可由计算设备访问的任何其他介质。计算机可读介质1208可被实现为计算机可读存储介质(“CRSM”),该CRSM可以是处理器1206可访问以执行存储在计算机可读介质1208上的指令的任何可用物理介质。在一个具体实施中,CRSM可包括随机存取存储器(“RAM”)和闪存存储器。在其他具体实施中,CRSM可包括但不限于只读存储器(“ROM”)、电可擦除可编程只读存储器(“EEPROM”)或可用于存储所需信息并可由处理器1206访问的任何其他有形介质。

[0128] 若干模块诸如指令、数据存储等可存储在计算机可读介质1208内并且被配置为在

处理器1206上执行。一些示例性功能模块被示为存储在计算机可读介质1208中并在处理器1206上执行,但是相同的功能可另选地采用硬件、固件或片上系统(SOC)来实现。为了其他模块的利益,操作系统模块1210可被配置为管理控制器100内且耦接到该控制器的硬件。另外,计算机可读介质1208可以存储网络通信模块1212,该网络通信模块使得控制器100能够经由通信接口1204中的一个或多个通信接口与一个或多个其他设备(诸如,执行应用程序(例如,游戏应用程序)的个人计算设备、游戏机、远程服务器、其他控制器、计算设备等)进行通信。计算机可读介质1208还可包括游戏会话数据库1214,以存储与在控制器100上或耦接到控制器100的计算设备上执行的游戏(或其他应用程序)相关联的数据。

[0129] 计算机可读介质1208还可包括设备记录数据库1216,该设备记录数据库存储与耦接到控制器100的设备(诸如,个人计算设备、游戏机、远程服务器等)相关联的数据。计算机可读介质1208还可存储将控制器100配置为用作游戏控制器的游戏控制指令1218,以及将控制器100配置为用作其他非游戏设备的控制器的通用控制指令1220。计算机可读介质1208还可以存储控制器配置1222。控制器配置1222可以表示或包括与触摸传感器600的电容垫602的分配相关联的数据,以将某些电容垫602与操作控制器100的用户的相应手指相关联。

[0130] 尽管已经用特定于结构特征的语言描述了主题,但是应该理解,所附权利要求书中定义的主题不必限于所描述的具体特征。相反,具体特征被公开为实现权利要求的例示性形式。

[0131] 条款

[0132] 可以参考以下条款来描述本公开的实施方案。

[0133] 1.一种控制器,所述控制器包括:

[0134] 触摸传感器,所述触摸传感器具有电容垫;

[0135] 一个或多个处理器;和

[0136] 存储计算机可执行指令的一个或多个非暂态计算机可读介质,所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行包括以下项的动作:

[0137] 从所述触摸传感器接收由所述电容垫中的一个或多个电容垫检测到的电容值,其中所述电容值对应于触摸或接近所述控制器的一个或多个对象;

[0138] 针对使用所述电容值的第一控制器配置,确定所述第一控制器配置的各个手指组内的电容值的第一方差,其中所述第一控制器配置的所述各个手指组包括中指、无名指和小拇指;

[0139] 针对使用所述电容值的第二控制器配置,确定所述第二控制器配置的各个手指组内的电容值的第二方差,其中所述第二控制器配置的所述各个手指组包括所述中指、所述无名指和所述小拇指;

[0140] 针对使用所述电容值的所述第一控制器配置,确定所述第一控制器配置的所述各个手指组之间的电容值的第一方差;

[0141] 针对使用所述电容值的所述第二控制器配置,确定所述第二控制器配置的所述各个手指组之间的电容值的第二方差;

[0142] 基于所述第一控制器配置的所述各个手指组内的所述电容值的第一方差和所述

第一控制器配置的所述各个手指组之间的所述电容值的第一方差来确定所述第一控制器配置的第一得分；

[0143] 基于所述第二控制器配置的所述各个手指组内的所述电容值的第二方差和所述第二控制器配置的所述各个手指组之间的所述电容值的第二方差来确定所述第二控制器配置的第二得分；

[0144] 选择所述第一控制器配置或所述第二控制器配置中的一者；以及

[0145] 根据所述第一控制器配置或所述第二控制器配置来配置所述触摸传感器。

[0146] 2. 根据条款1所述的控制器，其中配置所述触摸传感器包括：

[0147] 将所述触摸传感器的第一电容垫与所述中指相关联；

[0148] 将所述触摸传感器的第二电容垫与所述无名指关联；以及

[0149] 将所述触摸传感器的第三电容垫与所述小拇指相关联。

[0150] 3. 根据条款1所述的控制器，其中所述电容垫被布置成组、列或行中的至少一者。

[0151] 4. 根据条款1所述的控制器，其中所述一个或多个非暂态计算机可读介质存储计算机可执行指令，所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行还包括以下项的动作：对所述第一得分和所述第二得分进行排名，并且

[0152] 其中选择所述第一控制器配置或所述第二配置包括选择所述第一得分和所述第二得分中排名最高的得分。

[0153] 5. 根据条款1所述的控制器，其中所述电容值包括第一电容值，并且其中所述一个或多个非暂态计算机可读介质存储计算机可执行指令，所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行还包括以下项的动作：

[0154] 从所述触摸传感器接收由所述电容垫中的一个或多个电容垫检测到的第二电容值，其中所述第二电容值对应于触摸或接近所述控制器的一个或多个对象；

[0155] 针对使用所述第二电容值的所述第一控制器配置，确定所述第一控制器配置的所述各个手指组内的电容值的第三方差；

[0156] 针对使用所述第二电容值的所述第二控制器配置，确定所述第二控制器配置的所述各个手指组内的电容值的第四方差；

[0157] 针对使用所述第二电容值的所述第一控制器配置，确定所述第一控制器配置的所述各个手指组之间的电容值的第三方差；

[0158] 针对使用所述第二电容值的所述第二控制器配置，确定所述第二控制器配置的所述各个手指组之间的电容值的第四方差；

[0159] 至少部分地基于所述第一控制器配置的所述各个手指组内的所述电容值的第三方差和所述第一控制器配置的所述各个手指组之间的所述电容值的第三方差来确定所述第一控制器配置的第三得分；

[0160] 至少部分地基于所述第二控制器配置的所述各个手指组内的所述电容值的第四方差和所述第二控制器配置的所述各个手指组之间的所述电容值的第四方差来确定所述第二控制器配置的第四得分；

[0161] 选择所述第一控制器配置或所述第二控制器配置中的一者；以及

[0162] 根据所述第一控制器配置或所述第二控制器配置来配置所述触摸传感器。

[0163] 6. 根据条款5所述的控制器，其中所述一个或多个非暂态计算机可读介质存储计

算机可执行指令,所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行还包括以下项的动作:

[0164] 至少部分地基于所述第一得分和所述第三得分来确定所述第一控制器配置的运行期得分;以及

[0165] 至少部分地基于所述第二得分和所述第四得分来确定所述第二控制器配置的运行期得分。

[0166] 7.一种方法,所述方法包括:

[0167] 从触摸传感器接收表示由所述触摸传感器的一个或多个电容垫检测到的电容值的数据;

[0168] 至少部分地基于所述数据来确定控制器的第一控制器配置的第一得分和所述控制器的第二控制器配置的第二得分,其中:

[0169] 所述第一控制器配置包括:

[0170] 分配给第一手指的第一电容垫和第二电容垫;和

[0171] 分配给第二手指的第三电容垫和第四电容垫;

[0172] 确定所述第一得分包括:

[0173] 确定所述第一电容垫与所述第二电容垫之间的电容方差;

[0174] 确定所述第三电容垫与所述第四电容垫之间的电容方差;以及

[0175] 确定所述第一电容垫和所述第二电容垫的总电容值与所述第三电容垫和所述第四电容垫的总电容值之间的电容方差;

[0176] 所述第二控制器配置包括:

[0177] 分配给所述第一手指的第五电容垫和第六电容垫;和

[0178] 分配给所述第二手指的第七电容垫和第八电容垫;

[0179] 确定所述第二得分包括:

[0180] 确定所述第五电容垫与所述第六电容垫之间的电容方差;

[0181] 确定所述第七电容垫与所述第八电容垫之间的电容方差;以及

[0182] 确定所述第五电容垫和所述第六电容垫的总电容值与所述第七电容垫和所述第八电容垫的总电容值之间的电容方差;

[0183] 确定在所述第一控制器配置和所述第二控制器配置中选择的控制器配置;以及

[0184] 根据所选择的控制器配置来配置所述控制器的所述触摸传感器。

[0185] 8.根据条款7所述的方法,其中所述数据包括第一数据,所述方法还包括:

[0186] 从所述触摸传感器接收表示由所述触摸传感器的一个或多个电容垫检测到的电容值的第二数据;

[0187] 至少部分地基于所选择的控制器配置,将所述第二数据与所述第一手指或所述第二手指中的一者或多者相关联;

[0188] 至少部分地基于将所述第二数据与所述第一手指或所述第二手指中的所述一者或多者相关联来确定所述第一手指或所述第二手指中的至少一者的手指值。

[0189] 9.根据条款8所述的方法,所述方法还包括将所述手指值传输给一个或多个计算设备。

[0190] 10.根据条款7所述的方法,所述方法还包括对所述第一得分和所述第二得分进行

排名,并且

[0191] 其中确定所选择的控制器配置包括确定所述第一控制器配置和所述第二控制器配置中排名最高的控制器配置。

[0192] 11.根据条款7所述的方法,其中根据所选择的控制器配置来配置所述触摸传感器包括:根据所述第一控制器配置来关联所述触摸传感器的电容垫;或者根据所述第二控制器配置来关联所述触摸传感器的电容垫。

[0193] 12.根据条款7所述的方法,其中所述数据包括第一数据,所选择的控制器配置包括第一选择的控制器配置,所述方法还包括:

[0194] 从所述触摸传感器接收表示由所述触摸传感器的一个或多个电容垫检测到的电容值的第二数据;

[0195] 至少部分地基于所述第二数据来确定所述第一控制器配置的第三得分和所述第二控制器配置的第四得分,其中:

[0196] 确定所述第三得分包括:

[0197] 确定所述第一电容垫与所述第二电容垫之间的电容方差;

[0198] 确定所述第三电容垫与所述第四电容垫之间的电容方差;以及

[0199] 确定所述第一电容垫和所述第二电容垫的总电容值与所述第三电容垫和所述第四电容垫的总电容值之间的电容方差;

[0200] 确定所述第二得分包括:

[0201] 确定所述第五电容垫与所述第六电容垫之间的电容方差;

[0202] 确定所述第七电容垫与所述第八电容垫之间的电容方差;以及

[0203] 确定所述第五电容垫和所述第六电容垫的总电容值与所述第七电容垫和所述第八电容垫的总电容值之间的电容方差;

[0204] 确定在所述第一控制器配置和所述第二控制器配置中第二选择的控制器配置;以及

[0205] 根据所述第二控制器配置来配置所述控制器的所述触摸传感器。

[0206] 13.根据条款12所述的方法,所述方法还包括确定所述第二选择的控制器配置不同于所述第一选择的控制器配置,并且

[0207] 其中所述根据所述第二选择的控制器配置来配置所述控制器的所述触摸传感器至少部分地基于所述确定所述第二选择的控制器配置不同于所述第一选择的控制器配置。

[0208] 14.一种控制器,所述控制器包括:

[0209] 触摸传感器,所述触摸传感器具有电容垫;

[0210] 一个或多个处理器;和

[0211] 存储计算机可执行指令的一个或多个非暂态计算机可读介质,所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行包括以下项的动作:

[0212] 接收与接近所述控制器的一个或多个对象对应的数据;

[0213] 至少部分地基于所述数据来确定第一控制器配置的得分;

[0214] 至少部分地基于所述数据来确定第二控制器配置的得分;

[0215] 选择所述第一控制器配置或所述第二控制器配置;以及

- [0216] 根据所述第一控制器配置或所述第二控制器配置来配置所述触摸传感器。
- [0217] 15. 根据条款14所述的控制器, 其中:
- [0218] 所述第一控制器配置包括:
- [0219] 分配给中指的第一组电容垫;
- [0220] 分配给无名指的第二组电容垫; 和
- [0221] 分配给小拇指的第三组电容垫; 并且
- [0222] 所述第二控制器配置包括:
- [0223] 分配给所述中指的第四组电容垫;
- [0224] 分配给所述无名指的第五组电容垫; 和
- [0225] 分配给所述小拇指的第六组电容垫。
- [0226] 16. 根据条款15所述的控制器, 其中存在以下情况中的至少一种情况:
- [0227] 用于所述第一控制器配置的分配给所述中指的所述第一组电容垫不同于用于所述第二控制器配置的分配给所述中指的所述第四组电容垫;
- [0228] 用于所述第一控制器配置的分配给所述无名指的所述第二组电容垫不同于用于所述第二控制器配置的分配给所述无名指的所述第五组电容垫; 或者
- [0229] 用于所述第一控制器配置的分配给所述小拇指的所述第三组电容垫不同于用于所述第二控制器配置的分配给所述小拇指的所述第六组电容垫。
- [0230] 17. 根据条款15所述的控制器, 其中所述数据指示由所述触摸传感器的所述电容垫检测到的电容值, 并且其中:
- [0231] 所述第一控制器配置的所述得分包括:
- [0232] 所述第一组电容垫的电容值的方差;
- [0233] 所述第二组电容垫的电容值的方差;
- [0234] 所述第三组电容垫的电容值的方差; 和
- [0235] 所述第一组的所述电容值、所述第二组的所述电容值和所述第三组的所述电容值之间的方差; 并且
- [0236] 所述第二控制器配置的所述得分包括:
- [0237] 所述第四组电容垫的电容值的方差;
- [0238] 所述第五组电容垫的电容值的方差;
- [0239] 所述第六组电容垫的电容值的方差; 和
- [0240] 所述第四组的所述电容值、所述第五组的所述电容值和所述第六组的所述电容值之间的方差。
- [0241] 18. 根据条款14所述的控制器, 其中选择所述第一控制器配置或所述第二控制器配置包括选择所述第一控制器配置或所述第二控制器配置中排名最高的控制器配置。
- [0242] 19. 根据条款14所述的控制器, 其中所述根据所述第一控制器配置或所述第二控制器配置来配置所述触摸传感器包括:
- [0243] 将所述电容垫的第一电容垫与中指相关联;
- [0244] 将所述电容垫的第二电容垫与无名指相关联; 以及
- [0245] 将所述电容垫的第三电容垫与小拇指相关联。
- [0246] 20. 根据条款19所述的控制器, 其中所述一个或多个非暂态计算机可读介质存储

计算机可执行指令,所述计算机可执行指令在由所述一个或多个处理器执行时使得所述一个或多个处理器执行包括以下项的动作:根据所述第一控制器配置或所述第二控制器配置中的另一者来配置所述控制器的所述触摸传感器,并且其中根据所述第一控制器配置或所述第二控制器配置中的另一者来配置所述触摸传感器包括:

- [0247] 将所述电容垫的第四电容垫与所述中指相关联;
- [0248] 将所述电容垫的第五电容垫与所述无名指相关联;以及
- [0249] 将所述电容垫的第六电容垫与所述小拇指相关联。

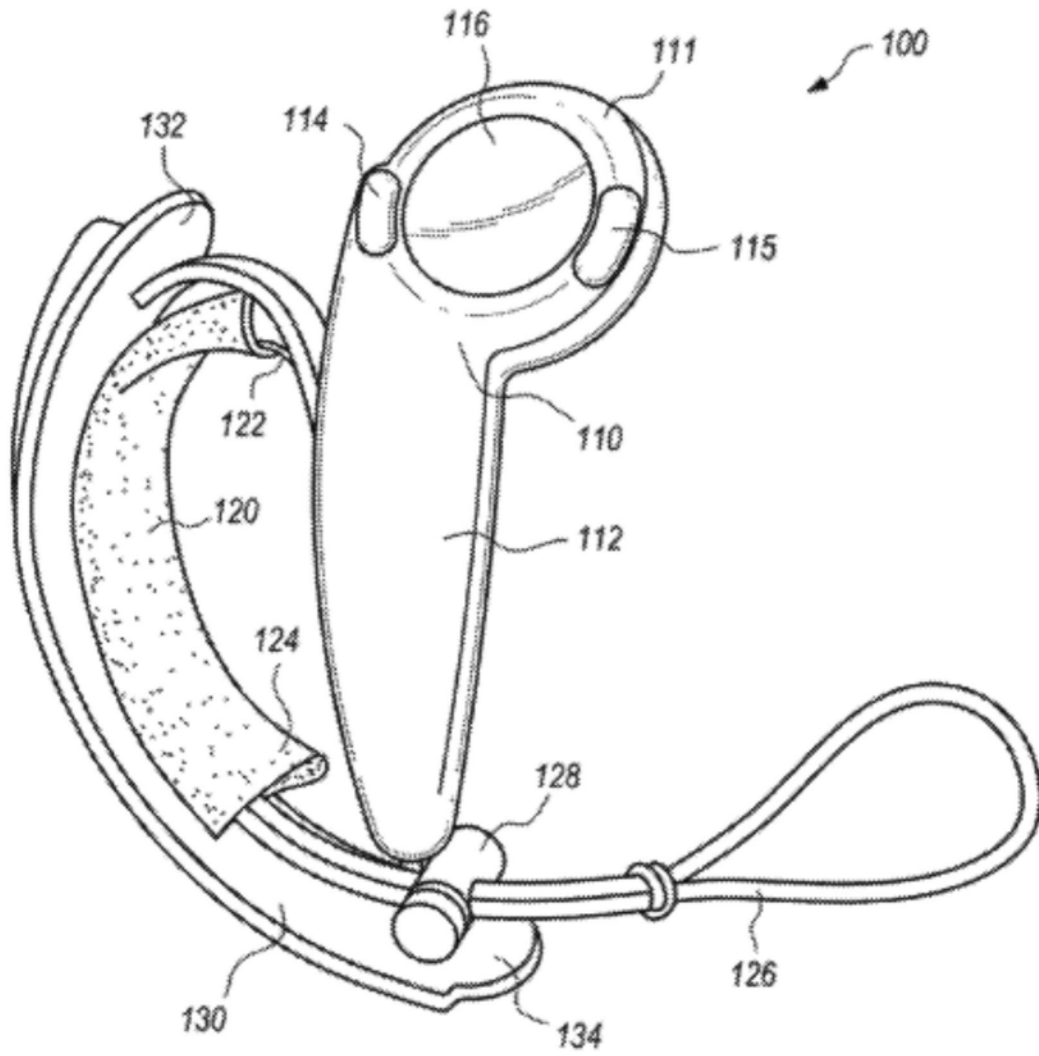


图1

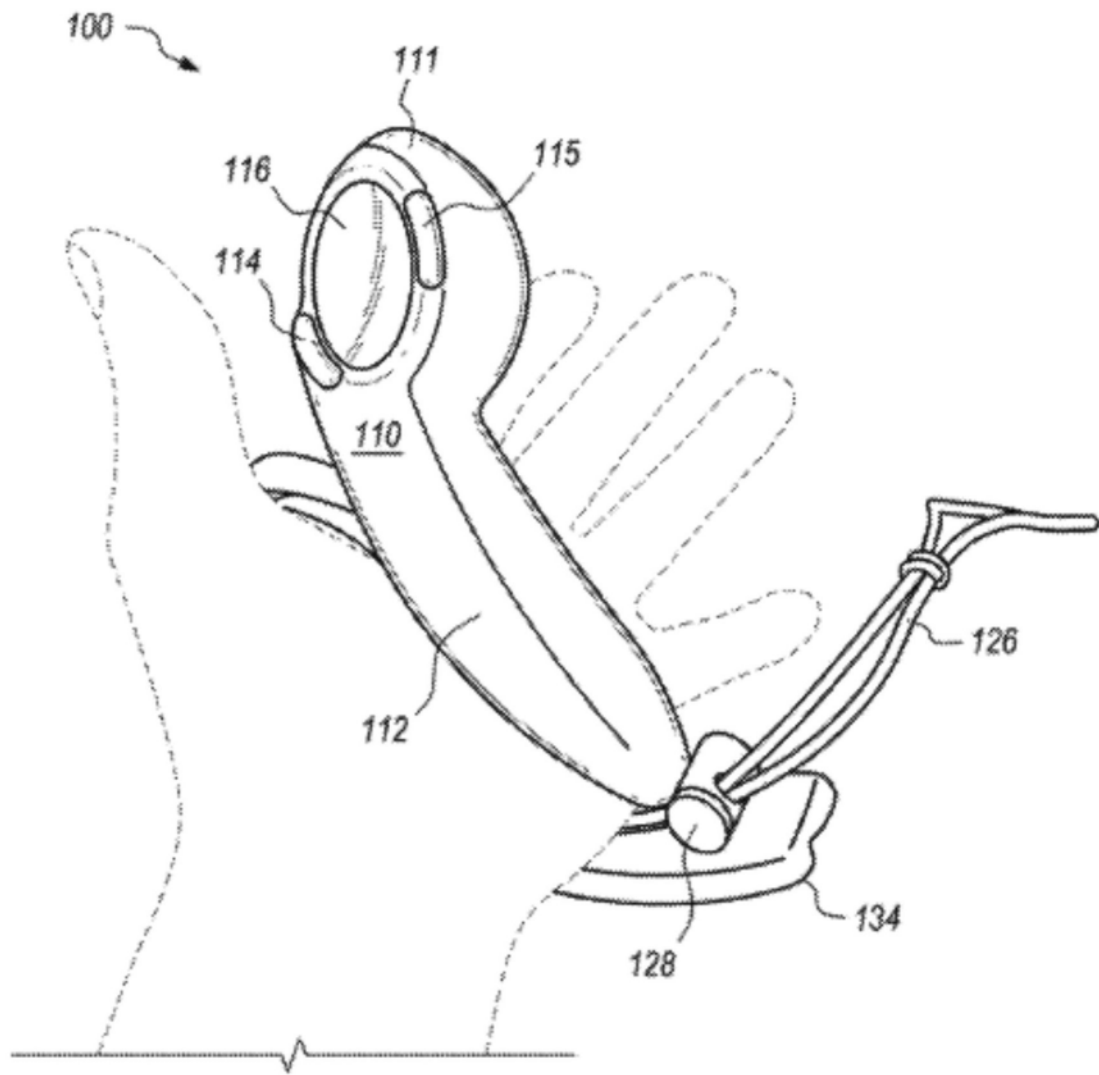


图2

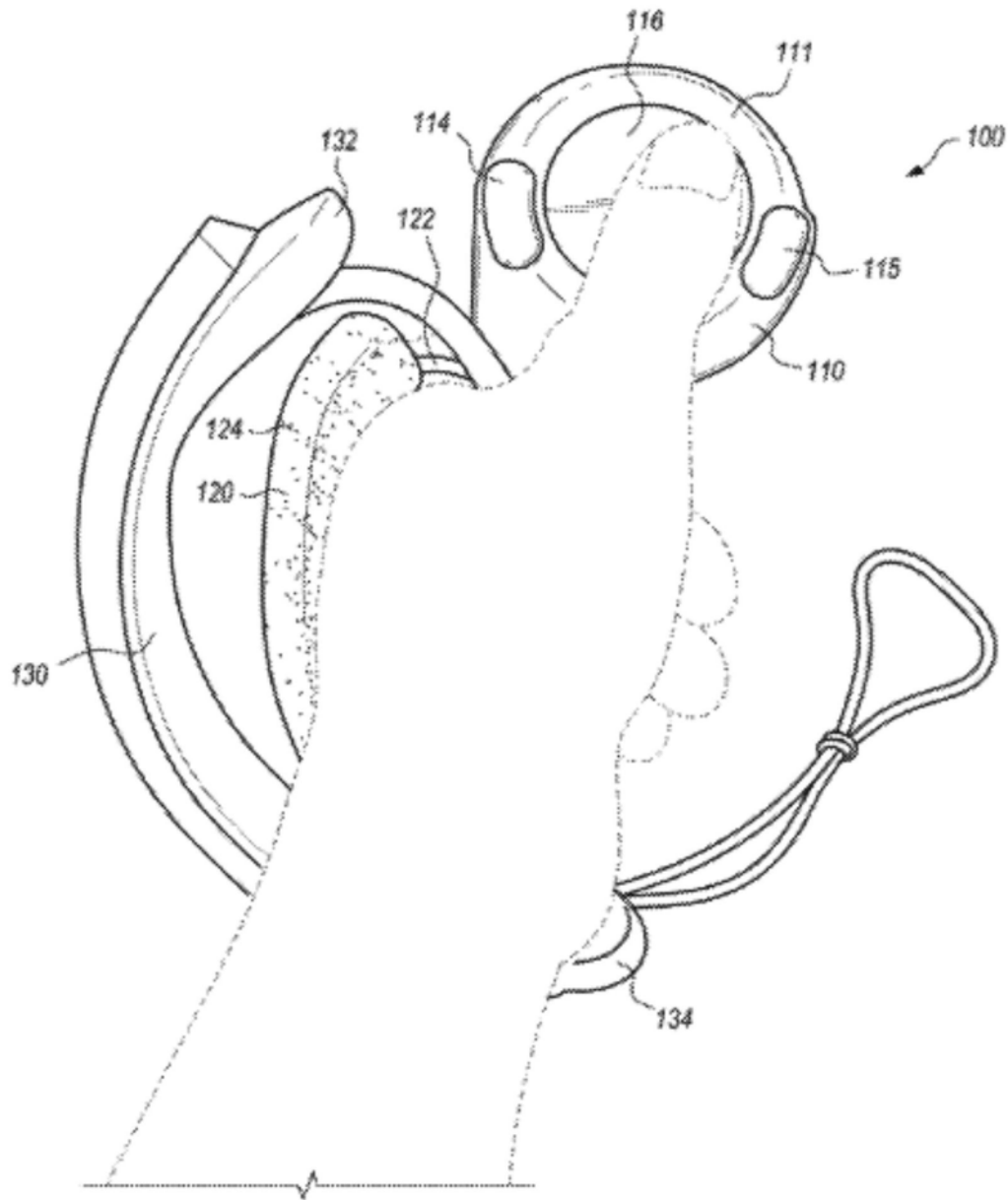


图3

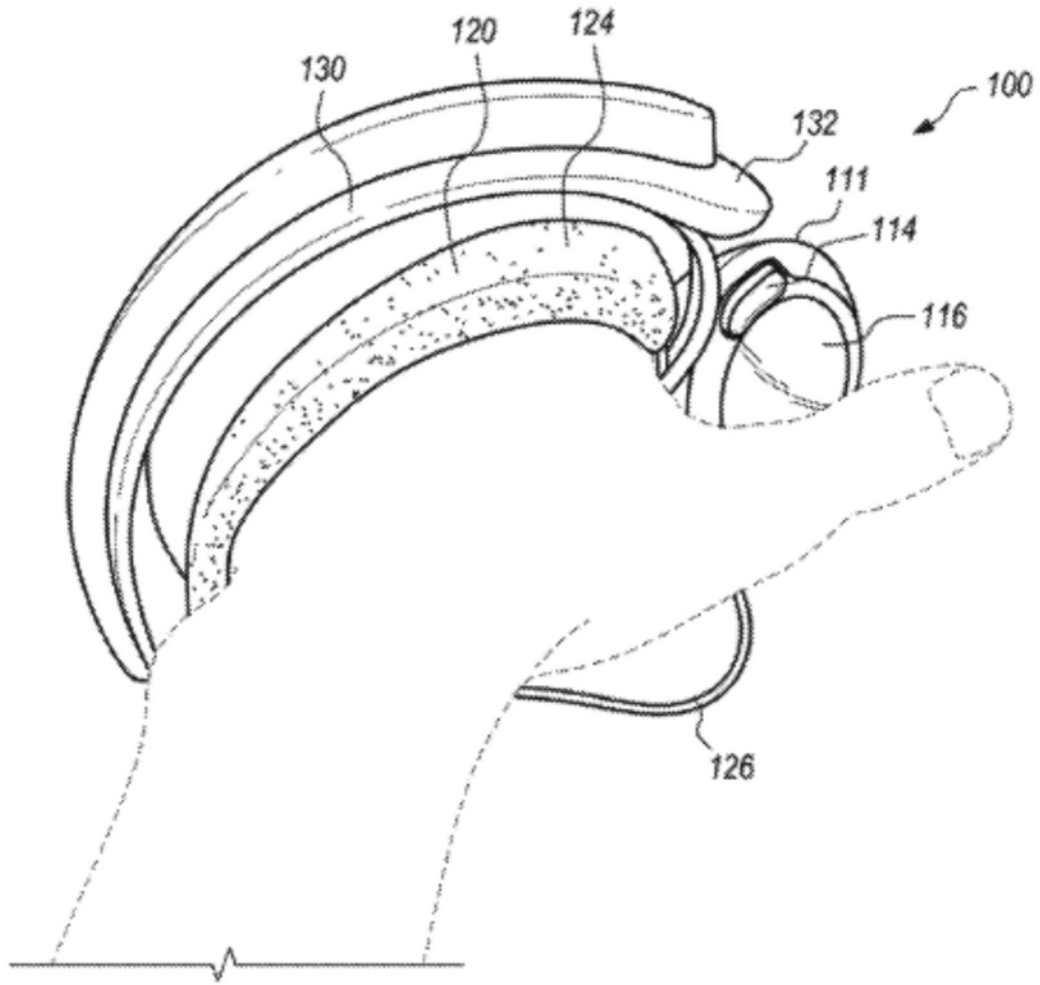


图4

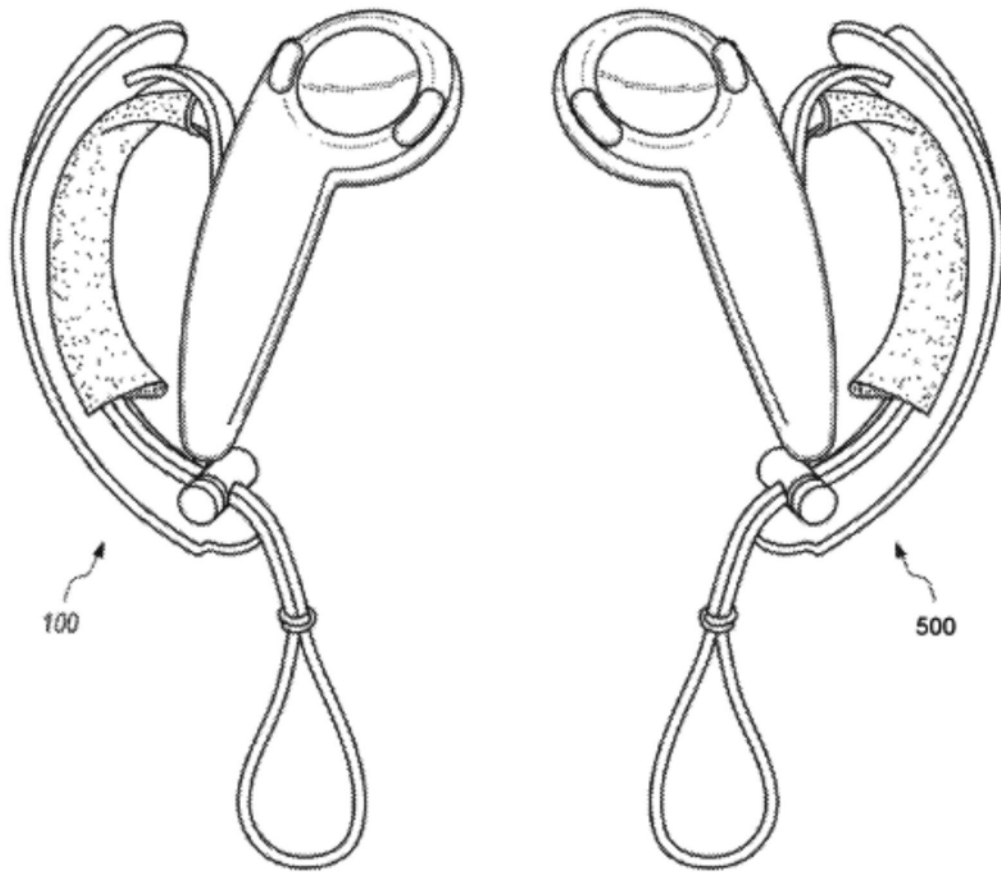


图5

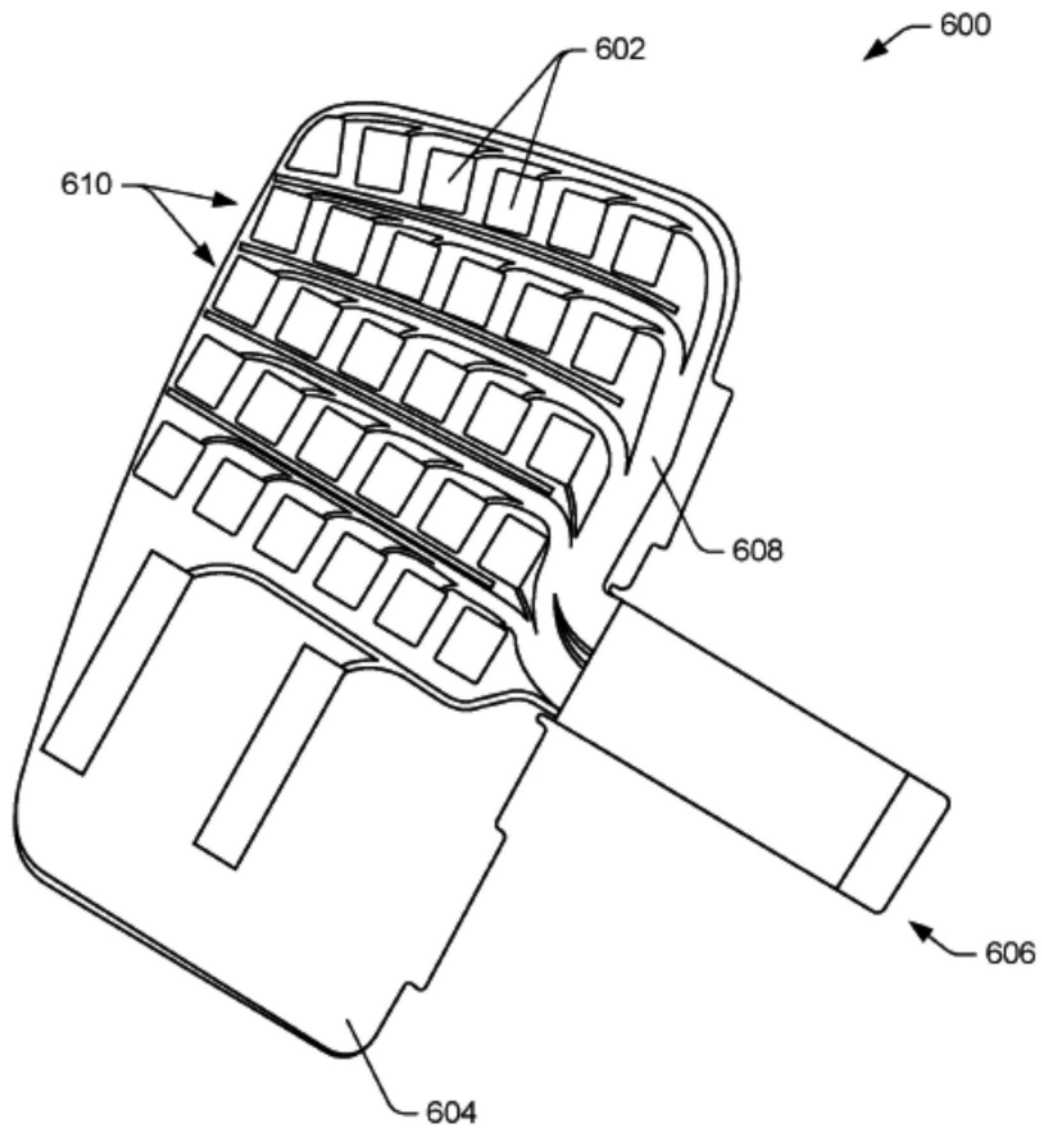
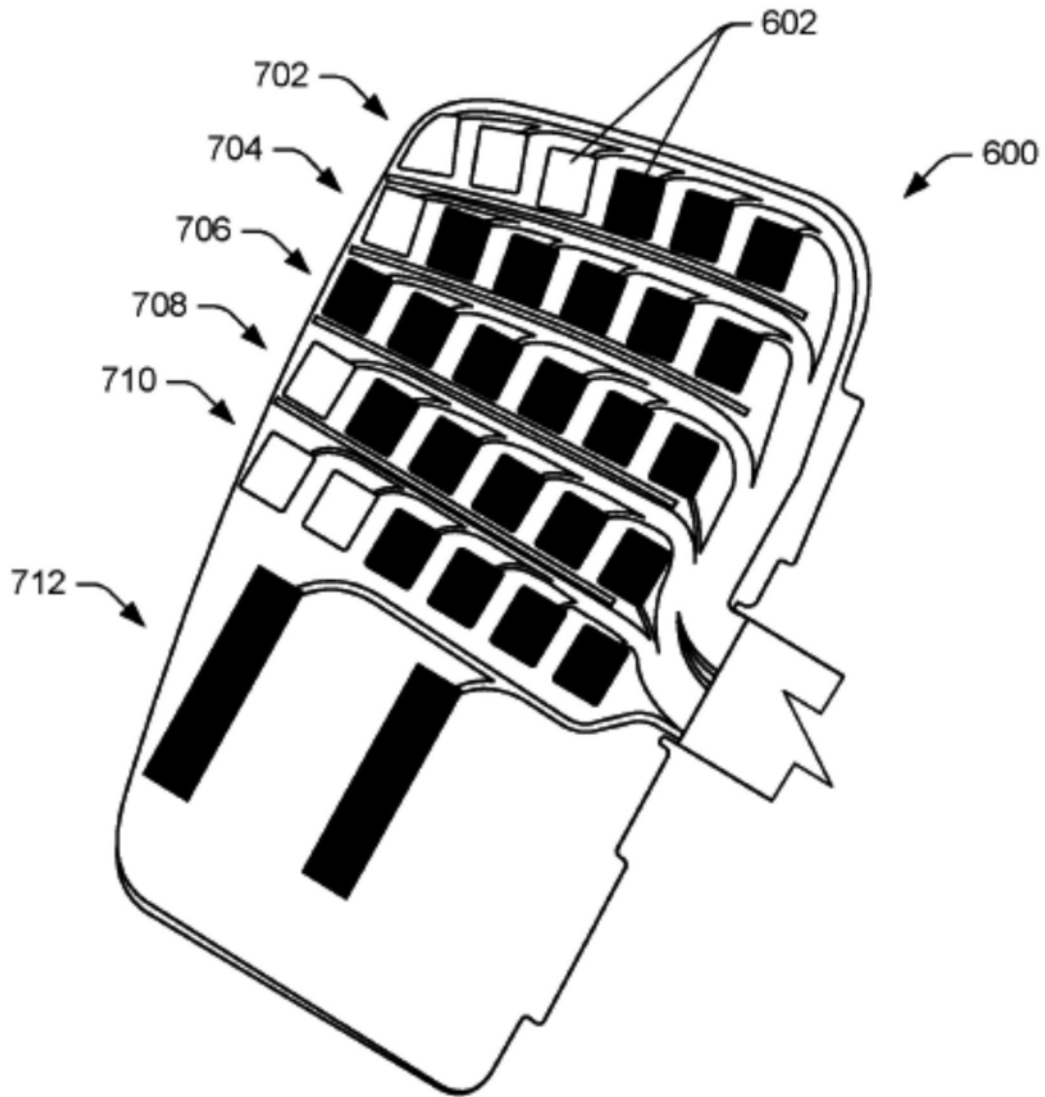
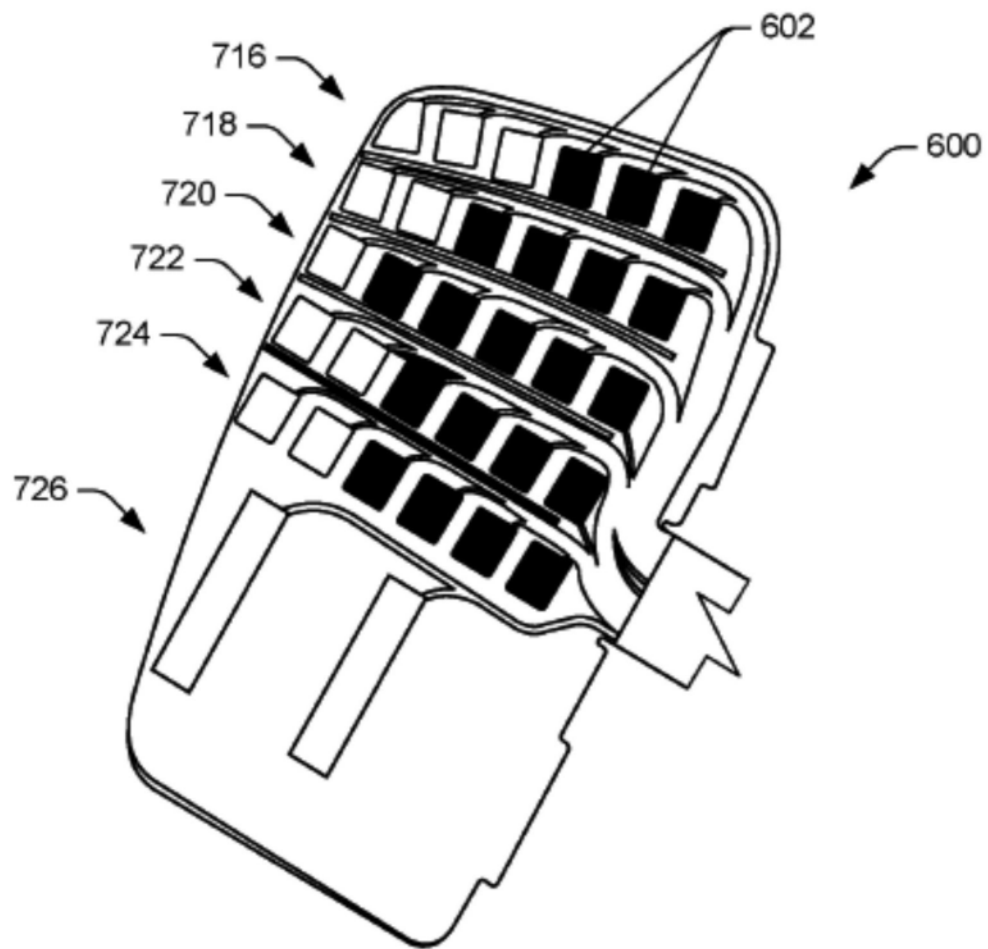


图6



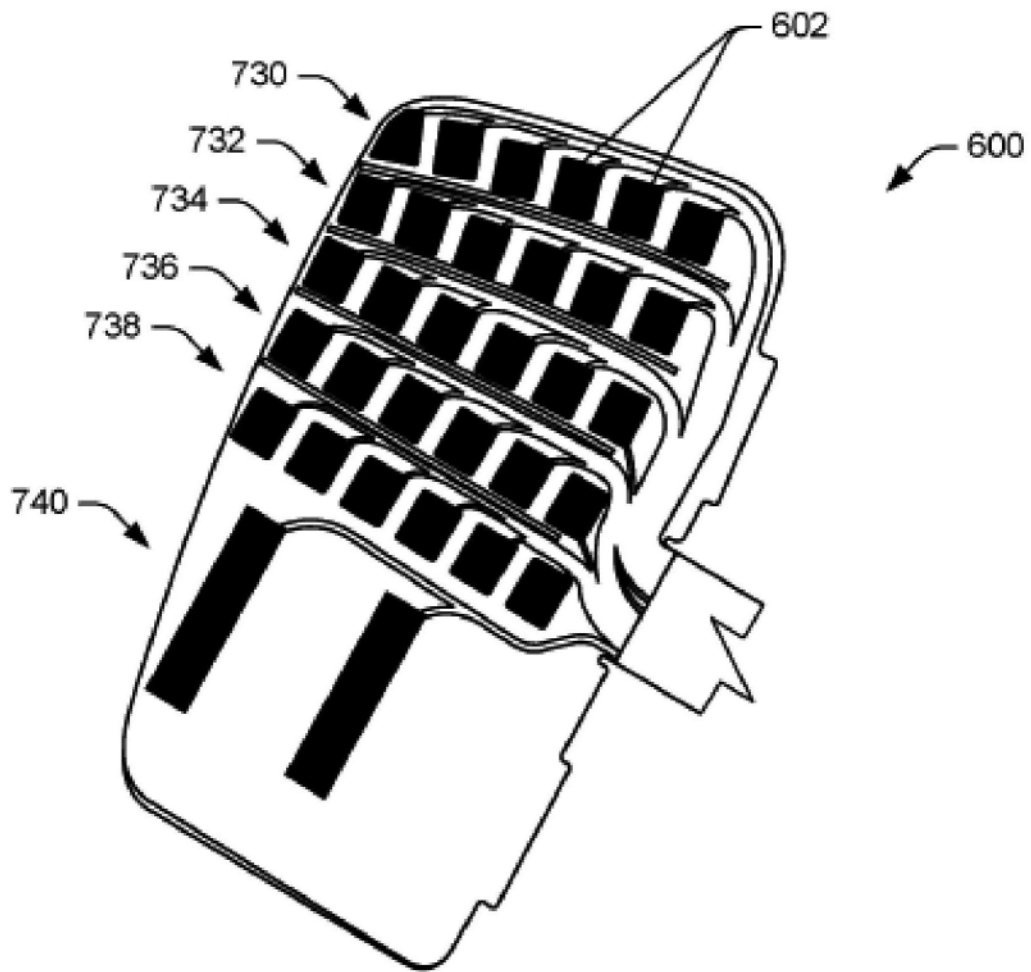
第一控制器配置
700

图7A



第二控制器配置
714

图7B



第三控制器配置
728

图7C

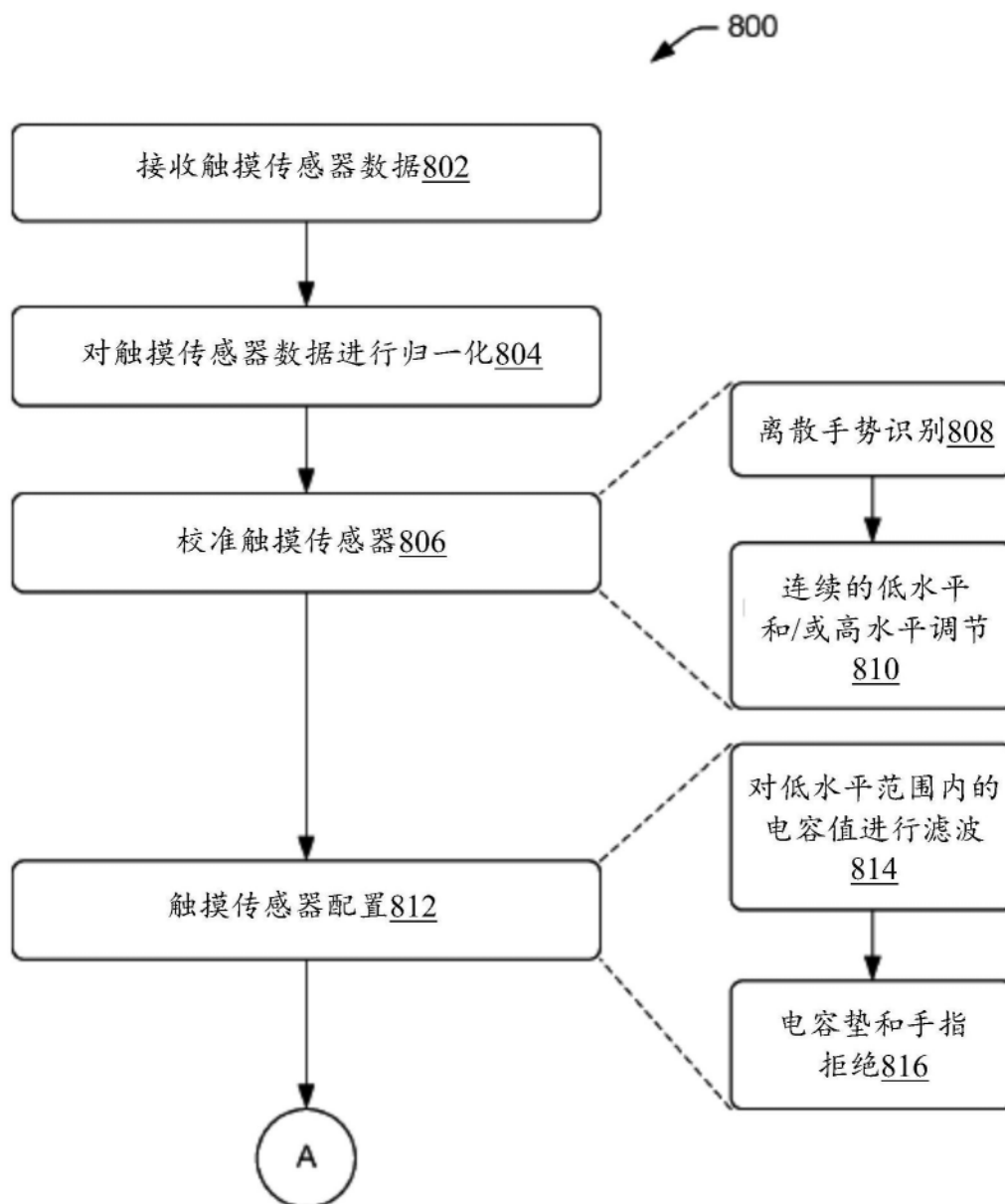


图8

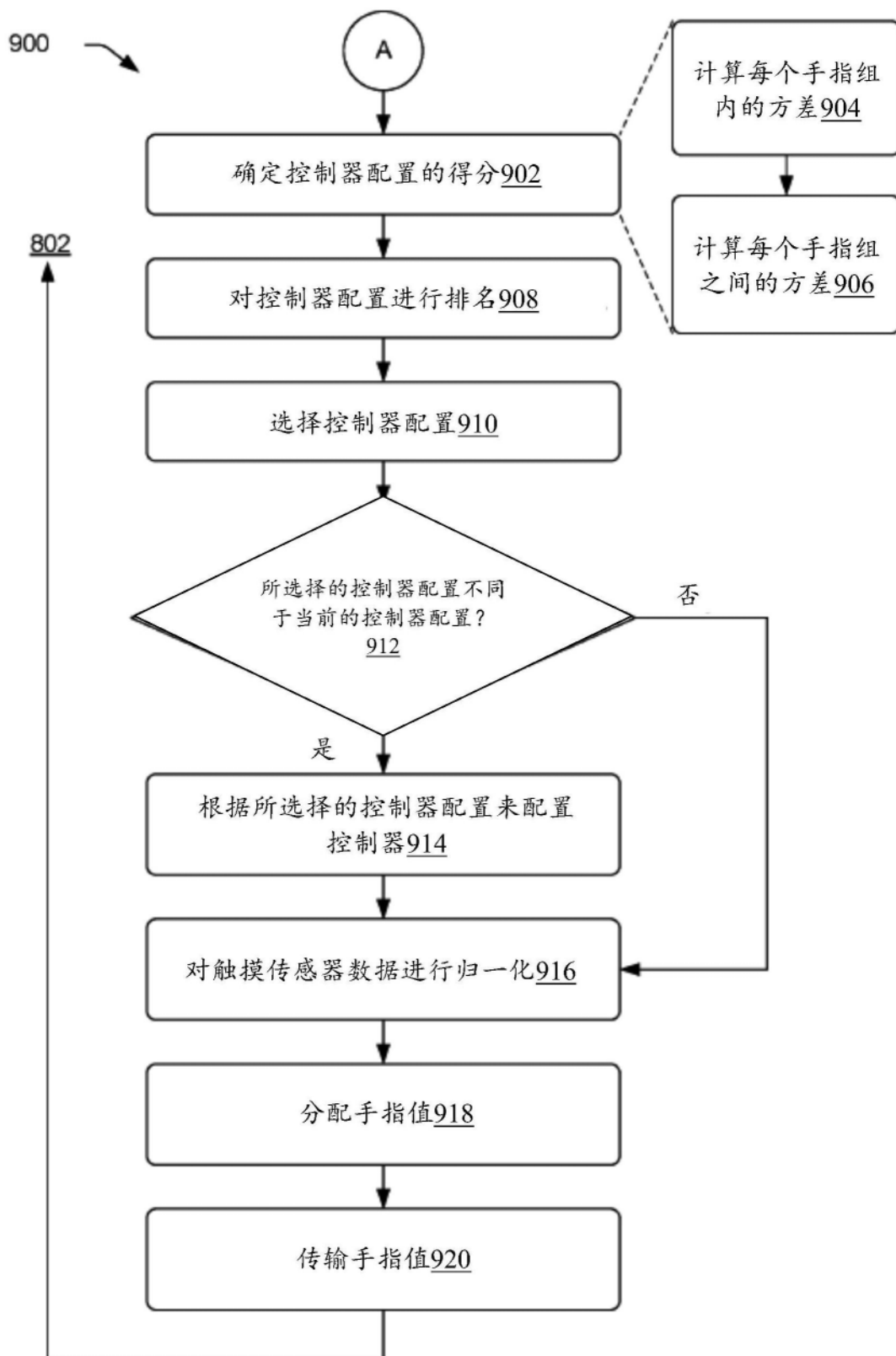


图9

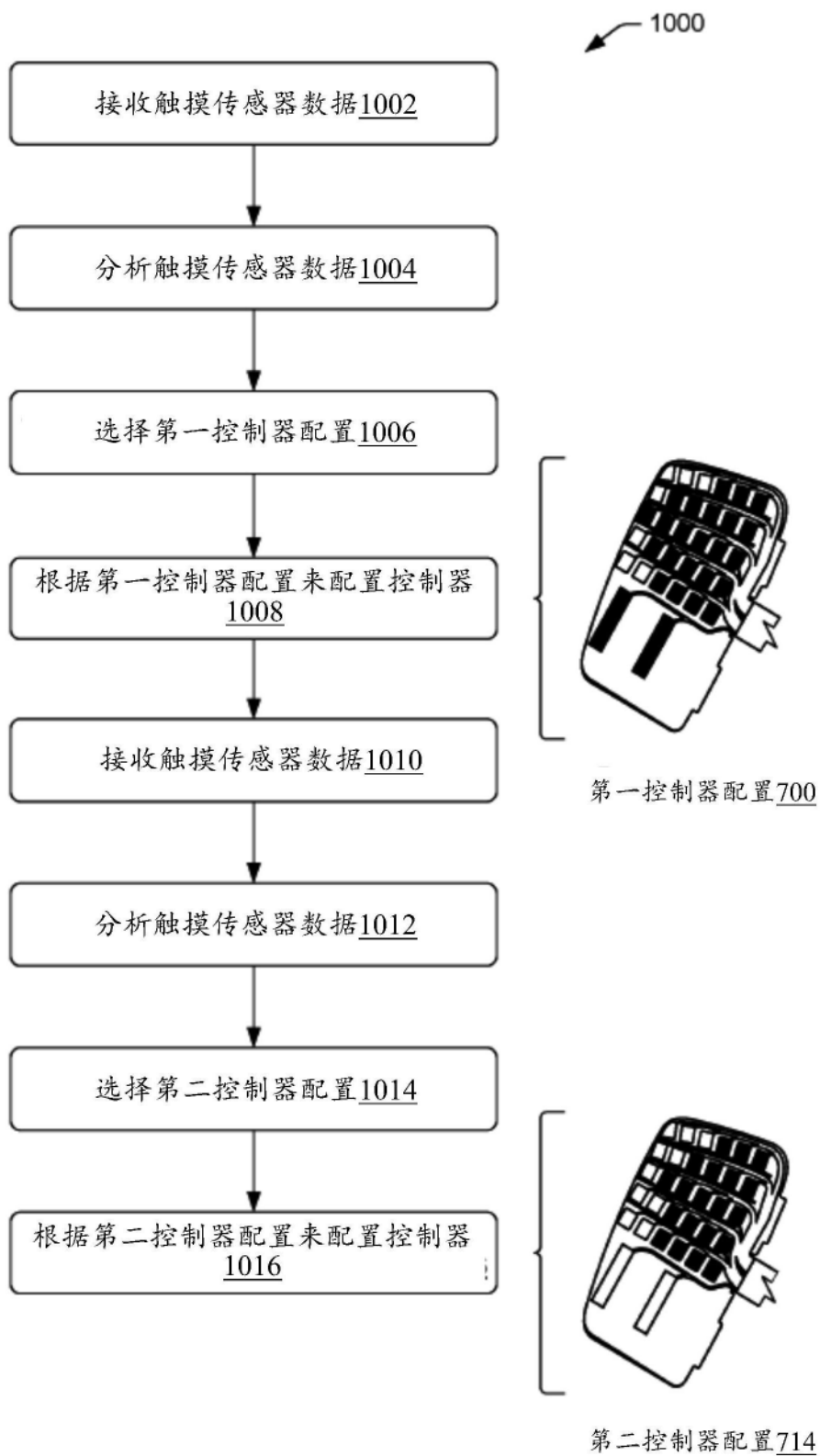


图10

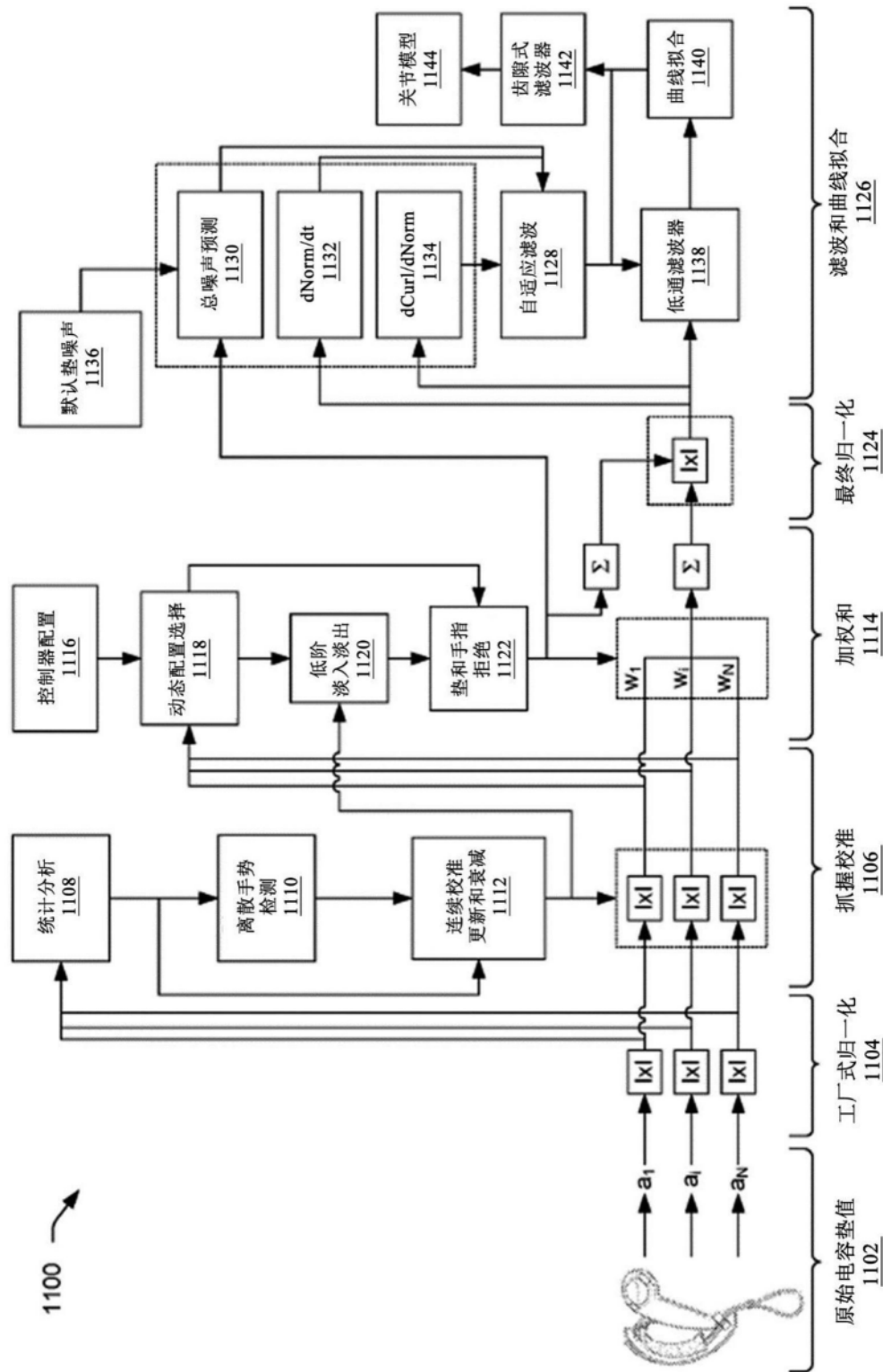


图11

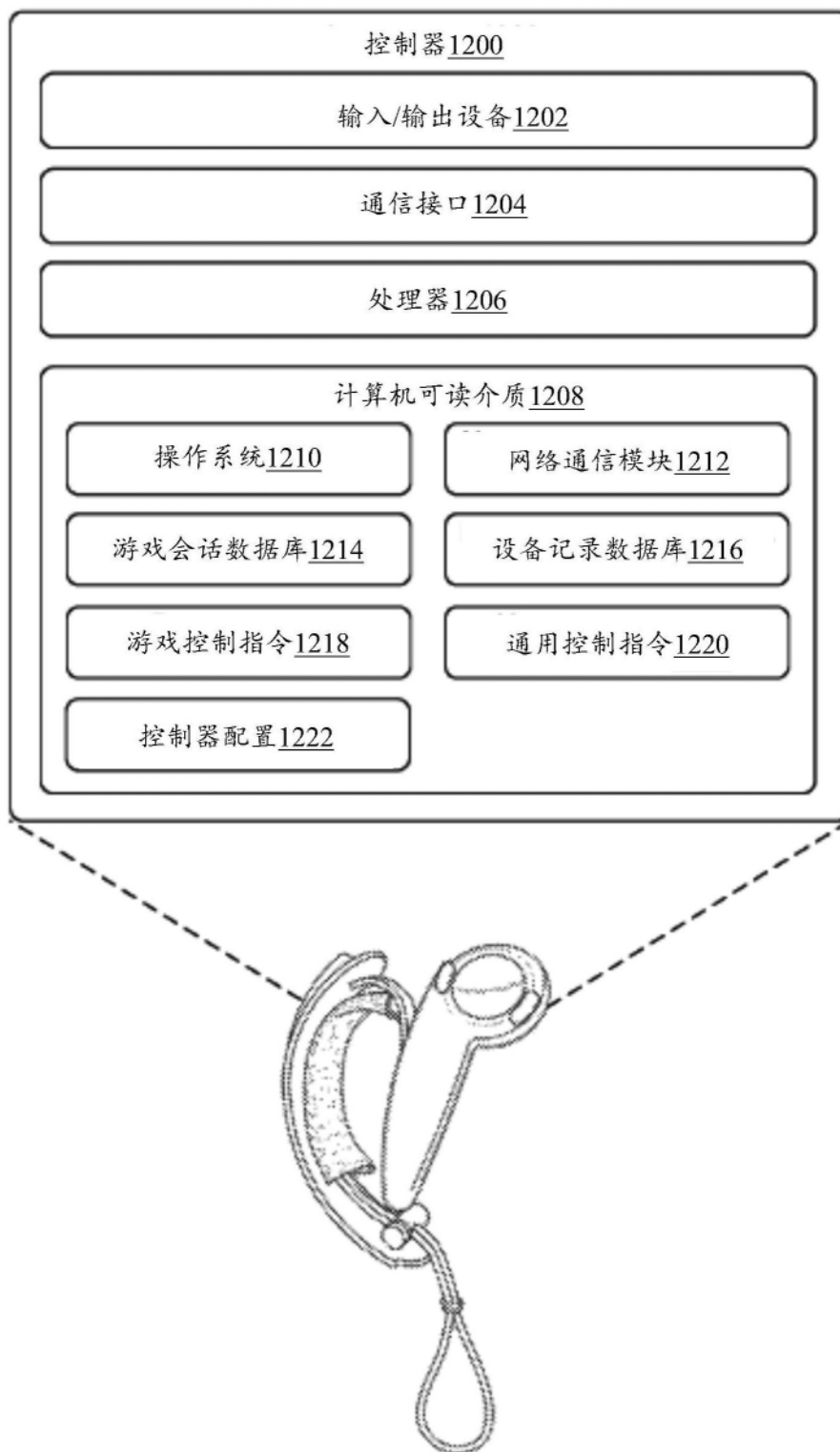


图12