



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104737096 B

(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201280074715.0

(22)申请日 2012.05.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104737096 A

(43)申请公布日 2015.06.24

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.01.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2012/052748 2012.05.31

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/179096 EN 2013.12.05

(73)专利权人 诺基亚技术有限公司
地址 芬兰埃斯波

(72)发明人 T·贝勒斯 M·T·伊利亚奥
J·索穆南

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 鄢迅

(51)Int.Cl.
G06F 3/01(2006.01)
G06F 3/041(2006.01)

(56)对比文件
US 2010/0231541 A1,2010.09.16,说明书
第0041-0051段,附图1.
US 2010/0231541 A1,2010.09.16,说明书
第0041-0051段,附图1.
US 2009/0167704 A1,2009.07.02,说明书
第0063-0078段,附图8A-8B.
CN 102236463 A,2011.11.09,全文.
CN 102422244 A,2012.04.18,全文.

审查员 刘雨章

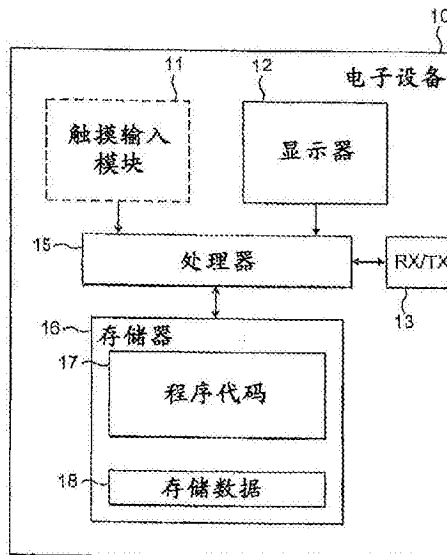
权利要求书3页 说明书18页 附图23页

(54)发明名称

显示装置

(57)摘要

本发明涉及一种显示装置,该装置,包括:触觉轮廓确定器,被配置为确定用于显示器的触觉轮廓图;触摸事件确定器,被配置为在由触觉轮廓图限定的区域内确定显示器上的触摸事件;以及触觉效果发生器,被配置为基于触摸事件在显示器上生成触觉效果,使得触觉效果提供仿真表面体验。



1. 一种用于显示器的方法,包括:
确定用于显示器的触觉轮廓图;
在由所述触觉轮廓图限定的区域内,确定所述显示器上的触摸事件;以及
基于所述触摸事件在所述显示器上生成触觉效果,使得所述触觉效果提供仿真表面体验,
其中所述触觉轮廓图包括至少一个电信号,所述电信号是根据以下至少一种而再生的:
至少一个位移信号修改因素;
至少一个方向信号修改因素;
速度信号修改因素;
触摸周期修改因素;以及
力信号修改因素,并且
其中所述显示器上的所述仿真表面体验包括听觉效果和局部地位于由所述触觉轮廓图限定的所述区域内的触觉效果,所述触觉效果和所述听觉效果是由包含触觉信号和听觉信号的所述电信号生成的,以及
其中所述电信号是通过包括所述显示器的触觉音频显示部件而再生的。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中确定触觉轮廓图包括以下至少一种:
生成用于所述显示器的触觉轮廓图;以及
加载用于所述显示器的触觉轮廓图。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中确定触摸事件包括以下至少一种:
确定至少一个触摸位置;
确定至少一个触摸方向;
确定至少一个触摸速度;
确定至少一个触摸周期;以及
确定至少一个触摸力。
4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中确定触觉轮廓图包括:根据先前的触摸事件确定触觉轮廓图。
5. 根据权利要求1或2所述的方法,其中确定触摸事件包括确定以下至少一种:
所述显示器上方的悬停触摸;以及
与所述显示器物理接触的接触触摸。
6. 根据权利要求1或2所述的方法,还包括:在所述显示器上显示图像,其中,确定用于所述显示器的所述触觉轮廓图包括确定与所述图像相关联的触觉轮廓图。
7. 根据权利要求6所述的方法,还包括:根据所述显示器上的所述触摸事件修改所述显示器上的所述图像。
8. 根据权利要求1或2所述的方法,其中在所述显示器上生成触觉效果包括以下至少一种:
通过位于所述显示器下方并与所述显示器接触的至少一个压电致动器来致动所述显示器;以及
通过位于装置内的至少一个振动致动器来致动包括所述显示器的所述装置。

9. 根据权利要求1或2所述的方法,还包括:生成所述触觉效果,进一步包括接收来自传感器的输入。

10. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述触觉音频显示部件包括至少所述显示器和至少一个致动器,所述至少一个致动器以所述至少一个致动器被配置为在接收到信号时生成力的这种方式耦合至所述显示器。

11. 一种显示装置,包括至少一个处理器和至少一个存储器,所述至少一个存储器包括用于一个或多个程序的计算机代码,所述至少一个存储器和所述计算机代码被配置为与所述至少一个处理器一起使得所述装置至少执行:

确定用于显示器的触觉轮廓图;

在由所述触觉轮廓图限定的区域内,确定所述显示器上的触摸事件;以及

基于所述触摸事件在所述显示器上生成触觉效果,使得所述触觉效果提供仿真表面体验,

其中所述触觉轮廓图包括至少一个电信号,所述电信号是根据以下至少一种而再生的:

至少一个位移信号修改因素;

至少一个方向信号修改因素;

速度信号修改因素;

触摸周期修改因素;以及

力信号修改因素,并且

其中所述显示器上的所述仿真表面体验包括听觉效果和局部地位于由所述触觉轮廓图限定的所述区域内的触觉效果,所述触觉效果和所述听觉效果是由包含触觉信号和听觉信号的所述电信号生成的,以及

其中所述电信号是通过包括所述显示器的触觉音频显示部件而再生的。

12. 根据权利要求11所述的装置,其中确定触觉轮廓图使所述装置执行以下至少一种:

生成用于所述显示器的触觉轮廓图;以及

加载用于所述显示器的触觉轮廓图。

13. 根据权利要求11或12所述的装置,其中确定触摸事件使所述装置执行以下至少一种:

确定至少一个触摸位置;

确定至少一个触摸方向;

确定至少一个触摸速度;

确定至少一个触摸周期;以及

确定至少一个触摸力。

14. 根据权利要求11或12所述的装置,其中,在所述显示器上生成的所述触觉效果使得所述装置执行以下至少一种:

通过位于所述显示器下方并与所述显示器接触的至少一个压电致动器来致动所述显示器;以及

通过位于所述装置内的至少一个振动致动器来致动包括所述显示器的所述装置。

15. 根据权利要求11或12所述的装置,其中所述触觉音频显示部件包括至少所述显示

器和至少一个致动器,其中,所述至少一个致动器以所述至少一个致动器被配置为在接收到信号时生成力的这种方式耦合至所述显示器。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及提供触觉功能。本发明进一步涉及但不限于提供用于移动设备的触觉功能的显示装置。

背景技术

[0002] 许多便携式设备(例如移动电话)装备有诸如玻璃或塑料显示窗来用于向用户提供信息的显示器。此外,这种显示窗现在通常被用作对触摸敏感的输入端。具有显示器的对触摸敏感的输入端的使用相对于机械键盘的优势在于,显示器可被配置为根据设备的操作模式示出不同输入的范围。例如,在第一操作模式中,显示器能够通过显示简单的数字键盘布置来输入电话号码,以及在第二模式中,显示器能够通过显示图形显示结构(诸如仿真Qwerty键盘显示配置)来进行文本输入。

[0003] 诸如玻璃或塑料的显示器通常是静止的,尽管触摸屏可以通过使用振动来仿真按钮按压的总体触觉反馈,但其不能仿真显示器上示出的特征。换句话说,任何触觉反馈不是真正地局限于整个显示器或设备振动,并且显示器不能够提供除玻璃或塑料之外的不同感觉。

发明内容

[0004] 根据一个方面,提供了一种方法,包括:确定用于显示器的触觉轮廓图;在由触觉轮廓图限定的区域内,确定显示器上的触摸事件;以及基于触摸事件在显示器上生成触觉效果,使得触觉效果提供仿真表面体验。

[0005] 生成触觉效果可基于触摸事件和触觉轮廓图。

[0006] 确定触觉轮廓图可包括以下至少一种:生成用于显示器的触觉轮廓图;以及加载用于显示器的触觉轮廓图。

[0007] 触觉轮廓图可包括以下至少一种:至少一个基础触觉信号;至少一个位移信号修改因素;至少一个方向信号修改因素;速度信号修改因素;触摸周期修改因素;以及力信号修改因素。

[0008] 确定触摸事件可包括以下至少一种:确定至少一个触摸位置;确定至少一个触摸方向;确定至少一个触摸速度;确定至少一个触摸周期;以及确定至少一个触摸力。

[0009] 确定触觉轮廓图可包括:根据先前的触摸事件确定触觉轮廓图。

[0010] 确定触摸事件可包括确定以下至少一种:显示器上方的悬停触摸;以及与显示器物理接触的接触触摸。

[0011] 该方法可进一步包括:在显示器上显示图像,其中,确定用于显示器的触觉轮廓图包括确定与图像相关联的触觉轮廓图。

[0012] 该方法可进一步包括:根据显示器上的触摸事件修改显示器上的图像。

[0013] 在显示器上生成触觉效果可包括以下至少一种:通过位于显示器下方并与显示器接触的至少一个压电致动器来致动显示器;以及通过位于装置内的至少一个振动致动器来

致动包括显示器的装置。

[0014] 该方法可进一步包括：基于触摸事件在显示器上生成听觉效果，使得听觉效果进一步提供仿真表面体验。

[0015] 根据本发明的第二方面，提供了一种装置，包括至少一个处理器和至少一个存储器，至少一个存储器包括用于一个或多个程序的计算机代码，至少一个存储器和计算机代码被配置为与至少一个处理器一起使得装置至少执行：确定用于显示器的触觉轮廓图；在由触觉轮廓图限定的区域内，确定显示器上的触摸事件；以及基于触摸事件在显示器上生成触觉效果，使得触觉效果提供仿真表面体验。

[0016] 生成触觉效果可使得装置基于触摸事件和触觉轮廓图生成触觉效果。

[0017] 确定触觉轮廓图可使装置执行以下至少一种：生成用于显示器的触觉轮廓图；以及加载用于显示器的触觉轮廓图。

[0018] 触觉轮廓图可包括以下至少一种：至少一个基础触觉信号；至少一个位移信号修改因素；至少一个方向信号修改因素；速度信号修改因素；触摸周期修改因素；以及力信号修改因素。

[0019] 确定触摸事件可使装置执行以下至少一种：确定至少一个触摸位置；确定至少一个触摸方向；确定至少一个触摸速度；确定至少一个触摸周期；以及确定至少一个触摸力。

[0020] 确定触觉轮廓图可使装置执行根据先前的触摸事件执行确定触觉轮廓图。

[0021] 确定触摸事件可使装置执行确定以下至少一种：显示器上方的悬停触摸；以及与显示器物理接触的接触触摸。

[0022] 该装置可进一步执行在显示器上显示图像，其中，确定用于显示器的触觉轮廓图使装置执行确定与图像相关联的触觉轮廓图。

[0023] 该装置可进一步执行根据显示器上的触摸事件修改显示器上的图像。

[0024] 在显示器上生成触觉效果使装置执行通过位于显示器下方并与显示器接触的至少一个压电致动器来致动显示器。

[0025] 在显示器上生成触觉效果使装置执行通过位于装置内的至少一个振动致动器来致动包括显示器的装置。

[0026] 该装置可执行基于触摸事件在显示器上生成听觉效果，使得听觉效果进一步提供仿真表面体验。

[0027] 根据第三方面，提供了一种装置，包括：用于确定用于显示器的触觉轮廓图的装置；用于在由触觉轮廓图限定的区域内，确定显示器上的触摸事件的装置；以及用于基于触摸事件在显示器上生成触觉效果使得触觉效果提供仿真表面体验的装置。

[0028] 用于生成触觉效果的装置可基于触摸事件和触觉轮廓图可生成触觉效果。

[0029] 用于确定触摸轮廓图的装置可包括以下至少一种：用于生成用于显示器的触觉轮廓图的装置；以及用于加载用于显示器的触觉轮廓图的装置。

[0030] 触觉轮廓图可包括以下至少一种：至少一个基础触觉信号；至少一个位移信号修改因素；至少一个方向信号修改因素；速度信号修改因素；触摸周期修改因素；以及力信号修改因素。

[0031] 用于确定触摸事件的装置可包括以下至少一种：用于确定至少一个触摸位置的装置；用于确定至少一个触摸方向的装置；用于确定至少一个触摸速度的装置；用于确定至少

一个触摸周期的装置;以及用于确定至少一个触摸力的装置。

[0032] 用于确定触觉轮廓图的装置可包括用于根据先前的触摸事件确定触觉轮廓图的装置。

[0033] 用于确定触摸事件的装置可包括用于确定以下至少一种的装置:显示器上方的悬停触摸;以及与显示器物理接触的接触触摸。

[0034] 该装置可进一步包括用于在显示器上显示图像的装置,其中,用于确定用于显示器的触觉轮廓图的装置包括用于确定与图像相关联的触觉轮廓图的装置。

[0035] 该装置可进一步包括根据显示器上的触摸事件修改显示器上的图像的装置。

[0036] 用于在显示器上生成触觉效果的装置包括用于通过位于显示器下方并与显示器接触的至少一个压电致动器来致动显示器的装置。

[0037] 用于在显示器上生成触觉效果的装置包括用于通过位于装置内的至少一个振动致动器来致动包括显示器的装置的装置。

[0038] 该装置可包括用于基于触摸事件在显示器上生成听觉效果使得听觉效果进一步提供仿真表面体验的装置。

[0039] 根据第四方面,提供了一种装置,包括:触觉轮廓确定器,被配置为确定用于显示器的触觉轮廓图;触摸事件确定器,被配置为在由触觉轮廓图限定的区域内,确定显示器上的触摸事件;以及触觉效果发生器,被配置为基于触摸事件在显示器上生成触觉效果,使得触觉效果提供仿真表面体验。

[0040] 触觉效果发生器可被配置为基于触摸事件和触觉轮廓图生成触觉效果。

[0041] 触觉效果确定器可包括以下至少一种:触觉轮廓图发生器,被配置为生成用于显示器的触觉轮廓图;以及触觉轮廓图输入部,被配置为加载用于显示器的触觉轮廓图。

[0042] 触觉轮廓图可包括以下至少一种:至少一个基础触觉信号;至少一个位移信号修改因素;至少一个方向信号修改因素;速度信号修改因素;触摸周期修改因素;以及力信号修改因素。

[0043] 触摸事件确定器可包括以下至少一种:触摸位置确定器,被配置为确定至少一个触摸位置;触摸方向确定器,被配置为确定至少一个触摸方向;触摸速度确定器,被配置为确定至少一个触摸速度;触摸持续定时器,被配置为确定至少一个触摸周期;以及触摸力确定器,被配置为确定至少一个触摸力。

[0044] 触觉轮廓图确定器可包括被配置为根据先前的触摸事件确定触觉轮廓图的触摸事件状态机。

[0045] 触摸事件确定器可包括以下至少一种:被配置为确定显示器上方的触摸的悬停触摸确定器;以及被配置为确定与显示器物理接触的触摸的接触触摸确定器。

[0046] 该装置可进一步包括被配置为显示图像的显示器,其中,触觉轮廓图确定器包括被配置为确定与图像相关联的触觉轮廓图的基于图像的触觉图确定器。

[0047] 该装置可进一步包括被配置为根据触摸事件修改显示器上的图像的显示处理器。

[0048] 该装置可包括位于显示器下方并与显示器接触的至少一个压电致动器,并且触觉效果发生器可被配置为控制该致动器来致动显示器。

[0049] 该装置可包括位于装置内的至少一个振动致动器,并且触觉效果发生器可被配置为控制该致动器来致动显示器。

[0050] 该装置可进一步包括被配置为基于触摸事件在显示器上生成听觉效果使得听觉效果进一步提供仿真表面体验的听觉效果发生器。

[0051] 一种存储在介质上来使装置可执行本文描述的方法的计算机程序产品。

[0052] 一种电子设备可包括本文描述的装置。

[0053] 一种芯片集(chipset)可包括本文描述的装置。

附图说明

[0054] 为了更好地理解本发明,现在通过示例结合附图进行说明,其中:

[0055] 图1示意性示出了适合于使用一些实施例的装置;

[0056] 图2示意性示出了具有适合于实施一些实施例的换能器的示例触觉音频显示器;

[0057] 图3示意性示出了根据一些实施例的具有多个压电致动器的触觉效果生成系统装置;

[0058] 图4示意性示出了根据一些实施例的具有分离的放大器通道的触觉效果生成系统装置;

[0059] 图5示意性示出了根据一些实施例的结合有力传感器的触觉效果生成系统装置;

[0060] 图6示意性示出了根据一些实施例的结合有音频输出的触觉效果生成系统装置;

[0061] 图7示出了根据一些实施例的关于一般触觉效果的触摸效果生成系统装置的操作的流程图;

[0062] 图8示意性示出了根据一些实施例的图4至图7的触觉效果生成系统装置所示的触摸控制器;

[0063] 图9示意性示出了根据一些实施例的图4至图7的触觉效果生成系统装置所示的触觉效果发生器;

[0064] 图10示出了根据一些实施例的图8所示触摸控制器的操作的流程图;

[0065] 图11示出了根据一些实施例的图9所示触觉效果发生器的操作的流程图;

[0066] 图12示出了根据一些实施例的图9所示触觉效果发生器的操作的又一流程图;

[0067] 图13示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例纸板仿真纹理显示;

[0068] 图14示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例纸板仿真纹理显示的方向性;

[0069] 图15示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例皮毛仿真显示;

[0070] 图16示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例异物(alien)金属仿真纹理显示;

[0071] 图17示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例瓦片仿真纹理显示;

[0072] 图18示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例肥皂玻璃(soapy glass)仿真纹理显示;

[0073] 图19示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例沙子仿真纹理显示;

[0074] 图20示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例磨光金属仿真纹理显示;

[0075] 图21a示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例波纹玻璃仿真纹理显示;

[0076] 图21b示出了根据一些实施例的实施示例波纹玻璃仿真的触觉区域;

- [0077] 图22示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例橡皮带仿真；
- [0078] 图23示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例变焦触摸仿真；
- [0079] 图24示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例旋转触摸仿真；
- [0080] 图25示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例滑动手势 (swipe gesture) 仿真；以及
- [0081] 图26示出了根据一些实施例的用于触觉音频显示的示例拖放用户界面仿真。

具体实施方式

[0082] 本申请描述了能够从触摸屏设备生成、编码、存储、传输和输出触觉和听觉输出的装置和方法。

[0083] 参照图1,示出了其上可实施本发明实施例的示例电子设备10或装置的示意性框图。装置10是被配置为提供改进的触觉和听觉波生成的实施例。

[0084] 在一些实施例中,装置10是移动终端、移动电话或用于在无线通信系统中进行操作的设备。在其他实施例中,装置是被配置为提供图像显示的任何适当的电子设备,诸如数码相机、便携式音频播放器 (MP3播放器)、便携式视频播放器 (MP4播放器)。在其他实施例中,该装置可以是具有触摸界面 (可以显示或者不显示信息) 的任何适当的电子设备 (诸如触摸屏或触摸板),其被配置为当触摸屏或触摸板被触摸时提供反馈。例如,在一些实施例中,触摸板可以是对触摸敏感的键盘,其在一些实施例中不具有位于其上的标记,而在其他实施例中在前窗上具有物理标记或型号。这种触摸传感器的实例可以是对触摸敏感的用户界面,以替换不需要安装在投射显示器的前窗下方的屏幕的自动取款机 (ATM) 中的键盘。在这种实施例中,可以通过物理标识符 (诸如凸起轮廓) 或可被光导照明的印刷层来通知用户触摸何处。

[0085] 装置10包括触摸输入模块或用户界面11,其链接至处理器15。处理器15进一步链接至显示器12。处理器15进一步链接至收发器 (TX/RX) 13和存储器16。

[0086] 在一些实施例中,触摸输入模块11和/或显示器12是分离的或者可与电子设备分离,并且处理器经由收发器13或另一适当的接口接收来自触摸输入模块11的信号和/或向显示器12传输信号。此外,在一些实施例中,触摸输入模块11和显示器12是同一部件的一部分。在这种实施例中,触摸接口模块11和显示器12可以被称为显示部或触摸显示部。

[0087] 在一些实施例中,处理器15可被配置为执行各种程序代码。在一些实施例中,所实施的程序代码可以包括诸如触摸处理、输入仿真或检测和处理触摸输入模块输入的触觉效果仿真代码、当传输至换能器时可为装置的用户生成触觉反馈的生成电信号的效果反馈信号生成、或者被配置为生成用于驱动致动器的致动器信号的致动器处理的程序 (routine)。在一些实施例中,所实施的程序代码可以例如存储在存储器16中,尤其存储在存储器16的程序代码部17中,用于无论何时处理器15需要时可从中获取程序代码。在一些实施例中,存储器15可进一步提供用于存储数据 (例如已根据应用处理的数据,例如伪音频信号数据) 的部18。

[0088] 在一些实施例中,触摸输入模块11可实施任何适当的触摸屏界面技术。例如,在一些实施例中,触摸屏界面可包括电容传感器,其被配置为对触摸屏界面上方或上存在的手指敏感。电容传感器可包括涂有透明导体 (例如,氧化铟锡ITO) 的绝缘体 (例如,玻璃或塑

料)。由于人体也是导体,所以触摸屏幕的表面会导致局部静电场的扭曲,可测量为电容的变化。任何适当的技术可用于确定触摸的位置。该位置可传输至处理器,其可以计算用户的触摸如何与设备相关。绝缘体保护导电层不受来自手指的污垢、灰尘或残留物的影响。

[0089] 在一些其他实施例中,触摸输入模块可以是包括多层的电阻传感器,其中的两层是通过窄间隙隔开的薄金属导电层。当诸如手指的对象按压下面板外表面上的一点时,两个金属层在该点连接到一起;然后面板用作具有连接的输出的一对分压器。因此,这种物理变化引起电流的变化,这被认为是触摸事件并且被发送给处理器来进行处理。

[0090] 在一些其他实施例中,触摸输入模块可进一步使用诸如视觉检测(例如相机位于检测手指或触摸对象的位置的表面下方或上方)、投射电容检测、红外检测、表面声波检测技术、色散信号技术和声脉冲识别来确定触摸。在一些实施例中,应该理解,“触摸”可通过物理接触和“悬停触摸”(与传感器没有物理接触但接近传感器定位的对象对传感器具有影响)来定义。

[0091] 在一些实施例中,装置10能够至少部分地以硬件来实施处理技术,换句话说,处理器15所执行的处理可以至少部分地以硬件来实施而不需要软件或固件来操作硬件。

[0092] 在一些实施例中,例如在一些实施例中通过无线通信网络,收发器13能够与其他电子设备通信。

[0093] 显示器12可包括任何适当的显示技术。例如,显示元件可位于触摸输入模块下方,并通过触摸输入模块投射将被用户看到的图像。显示器12可采用任何适当的显示技术,诸如液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、等离子体显示单元、场发射显示器(FED)、表面传导电子发射显示器(SED)和电泳显示器(也已知为电子纸、e纸或电子墨水显示器)。在一些实施例中,显示器12采用使用光导对显示窗进行投射的一种显示技术。如本文所描述的,显示器12在一些实施例中可以实施为物理固定显示器。例如,显示器可以是物理印花或转印至前窗。在一些其他实施例中,显示器可定位为与剩余表面(诸如前窗上的凸起或凹陷标记)处于不同的物理水平。在一些其他实施例中,显示器可以是在前窗下方被光导照明的印刷层。

[0094] 本文所描述的实施例的概念为使用显示器和触觉输出实施仿真体验,并且在一些实施例中使用显示器、触觉和音频输出来实施仿真体验。在一些实施例中,仿真体验是使用触觉效果在显示器上呈现出的纹理或机械特征的仿真。此外,这些触觉效果可用于任何适当的触觉反馈,其中,效果与适当的显示输出特性相关联。例如,效果可以与仿真纹理的轮廓相关联。

[0095] 在图2中示出了包括显示器和触觉反馈发生器的示例性触觉音频显示部件。图2具体示出了触摸输入模块11和显示器12,显示器12下方耦合有衬垫101,衬垫101可被位于衬垫下方的换能器103所驱动。然后,换能器103的动作可通过衬垫101传输至显示器12,然后可以被用户感觉到。在一些实施例中,换能器或致动器103可以为压力或压电换能器,其被配置为当电流通过换能器时生成诸如弯曲力的力。

[0096] 因此,这种弯曲力经由衬垫101传输至显示器12。应该理解,在其他实施例中,触觉音频显示部件的布置、结构或架构可以是换能器(诸如压电换能器)和显示器之间任何适当的耦合。

[0097] 参照图3至图6,针对本申请的实施例描述了适当的触觉效果生成器系统。

[0098] 参照图3,描述了第一触觉效果生成系统装置。在一些实施例中,该装置包括触摸控制器201。触摸控制器201可被配置为接收来自触觉音频显示器或触摸屏的输入。然后,触摸控制器201可被配置为处理这些输入以生成与触摸相关的适当数字表示或特性:诸如触摸输入的数量、触摸输入的位置、触摸输入的大小、触摸输入的形状、相对于其他触摸输入的位置等。触摸控制器201可向触觉效果发生器203输出触摸输入参数。

[0099] 在一些实施例中,该装置包括触觉效果发生器203,其可以被实施为应用处理引擎或适当的触觉效果装置。触觉效果发生器203被配置为从触摸控制器201接收触摸参数并处理触摸参数以确定是否将生成触觉效果、生成哪种触觉效果以及在哪里生成触觉效果。

[0100] 在一些实施例中,触觉效果发生器203可以被配置为从存储器205接收和请求信息或数据。例如,在一些实施例中,触觉效果发生器可被配置为根据触觉效果发生器203的状态以查找表的形式从存储器中检索特定的触觉效果信号。

[0101] 在一些实施例中,该装置包括存储器205。存储器205可以被配置为与触觉效果发生器203通信。在一些实施例中,存储器205可以被配置为存储适当的触觉效果“音频信号”,当该信号经过压电放大器207时使用触觉音频显示器生成适当的触觉反馈。

[0102] 在一些实施例中,触觉效果发生器203可以向压电放大器207输出生成的效果。

[0103] 在一些实施例中,该装置包括压电放大器207。压电放大器207可以是单通道或多通道放大器,其被配置为从触觉效果发生器203接收至少一个信号通道输出,并被配置为生成适当的信号来输出至至少一个压电致动器。在图3所示实例中,压电放大器207被配置为向第一压电致动器209(压电致动器1)输出第一致动信号,以及向第二压电致动器211(压电致动器2)输出第二致动信号。

[0104] 应该理解,压电放大器207可被配置为输出多于或少于两个的致动信号。

[0105] 在一些实施例中,该装置包括被配置为从压电放大器207接收第一信号的第一压电致动器209(压电致动器1)以及被配置为从压电放大器207接收第二信号的第二压电致动器211(压电致动器2)。压电致动器被配置为生成运动以在触觉音频显示器上产生触觉反馈。应该理解,可以存在多于或少于两个压电致动器,此外在一些实施例中,致动器可以是除压电致动器之外的致动器。

[0106] 参照图4,所示触觉效果生成器系统装置与图3所示触觉效果生成器系统装置的不同之处在于,每个压电致动器均被配置为从相关联的压电放大器提供信号。因此,例如如图4所示,第一压电致动器209(压电致动器1)接收来自第一压电放大器301的致动信号,以及第二压电致动器211(压电致动器2)被配置为接收来自第二压电放大器303的第二致动信号。

[0107] 参照图5,所示触觉效果生成器系统装置与图3所示触觉效果生成器系统装置的不同之处在于,该触摸效果生成器装置被配置为接收来自力传感器401的又一输入。

[0108] 因此,在一些实施例中,该触摸效果生成器系统装置包括力传感器401,其被配置为确定施加给显示器的力。在一些实施例中,力传感器401可以实施为应变计或压电式力传感器。在又一些实施例中,力传感器401被实施为反转操作的至少一个压电致动器,其中,力引起的显示的位移在致动器内生成可被传送至触摸控制器401的电信号。在一些其他实施例中,致动器输出可被传送至触觉效果发生器203。在一些实施例中,力传感器401可被实施为任何适当的力传感器或压力传感器实施方式。在一些实施例中,力传感器可通过利用驱

动信号驱动压电、然后测量压电的充电或放电时间常数来实施。当利用驱动信号对致动器进行充电时,压电致动器将基本表现为类似于电容器。如果力被施加于显示器,则致动器将弯曲,因此将改变致动器的电容值。例如可通过LCR计来测量或监控压电致动器的电容,因此可基于压电致动器的电容变化来计算所施加的力。

[0109] 在一些实施例中,具有同时驱动和监控充电或放电常数的功能的特殊控制器可用于解释施加于显示器的力,因此传送力值。因此,在一些实施例中,可代替分离的力传感器来实施该控制器,因为如本文所述致动器可用于测量力。

[0110] 图6所示触觉效果生成器系统装置与图3所示触觉效果生成器系统装置的不同之处在于,图6所示实例中的触觉效果发生器203进一步被配置为不仅生成传送至压电致动器的触觉“音频”信号,而且还配置为生成可输出至外部音频致动器(诸如图6所示头戴式耳机501)的音频信号。因此,在一些实施例中,触觉效果发生器203可被配置为与生成触觉反馈同时或与触觉反馈分离地生成外部音频反馈信号。

[0111] 参照图7,关于一些实施例示出了图3至图6所述触觉效果生成器系统装置的操作的概况。

[0112] 如本文所描述的,触摸控制器201可被配置为从触摸屏接收输入,并被配置为确定适合于确定触觉效果生成的触摸参数。

[0113] 在一些实施例中,触摸控制器201可被配置为生成触摸参数。在一些实施例中,触摸参数可包括触摸位置(体验触摸的位置)。在一些实施例中,触摸参数包括触摸速率(换句话说触摸在一系列时间实例中的运动)。在一些实施例中,触摸速率参数可表示为或分为运动速度和运动方向。在一些实施例中,触摸参数包括触摸的压力或力(换句话说通过触摸对象施加于屏幕的压力的量)。

[0114] 然后,触摸控制器201可将这些触摸参数输出至触觉效果发生器203。

[0115] 在图7中通过步骤601示出确定触摸参数的操作。

[0116] 在一些实施例中,触觉效果发生器203可被配置为接收这些触摸参数,并且从这些触摸参数中确定与触摸参数相关联的触摸环境(context)参数。

[0117] 因此,在一些实施例中,触觉效果发生器203可接收位置并分析位置值以确定在该位置处是否存在任何触觉效果区域以及在该位置处将生成何种触觉效果。例如,在一些实施例中,触摸屏可包括被配置为仿真纹理的屏幕区域。触觉效果发生器203可接收触摸参数位置、确定在该位置将体验何种纹理。在一些实施例中,这可以通过触觉效果发生器203从存储在存储器205中的触觉轮廓图中查找位置来执行。

[0118] 在一些实施例中,环境参数不仅可以确定纹理的类型或将生成的效果,而且还确定纹理或效果是否具有方向性以及这种方向性或其他触摸参数依赖性如何影响触觉效果生成。因此,对于纹理效果实例,触觉效果发生器203可被配置为确定纹理是否具有方向性并取回与该方向性相关的参数。此外,在一些实施例中,环境参数可确定纹理或效果是否具有“深度敏感性”,例如纹理或效果是否改变触摸的“深度”。在这种实施例中,触摸的“深度”可以确定为对应于触摸的压力或力。

[0119] 在图7中通过步骤603示出确定环境参数的操作。

[0120] 确定环境参数和接收触摸参数的触觉效果发生器203可根据环境和触摸参数生成触觉效果。对于纹理实例,触觉效果发生器可被配置为根据仿真纹理和触摸参数(诸如触摸

的速度、方向和力)生成触觉效果。然后,如本文所描述的,所生成的触觉效果可传输至压电放大器207。

[0121] 在图7中通过步骤605示出根据环境和触摸参数生成触觉效果的操作。

[0122] 参照图8,更详细地示出了示例性触摸控制器201。此外,参照图10,更详细地示出了根据图8所示的一些实施例的触摸控制器的操作。

[0123] 在一些实施例中,触摸控制器201包括触摸位置确定器701。触摸位置确定器701可被配置为从显示器接收触摸输入,并且被配置为确定触摸位置或位置值。在一些实施例中,触摸位置可表示为相对于定义原点的二维值(或组合有压力的三维值)。

[0124] 在图10中通过步骤901示出接收触摸输入的操作。

[0125] 在图10中通过步骤903示出确定触摸位置的操作。

[0126] 在一些实施例中,触摸位置确定器701可被配置为根据任何适当的格式确定位置值。此外,位置可被配置为表示单触摸、或相对于原点的多触摸位置、或相对于其他触摸位置的多触摸位置。

[0127] 在一些实施例中,触摸控制器201可包括触摸速率确定器703。触摸速率确定器可被配置为随时间根据一系列触摸位置确定触摸的运动。在一些实施例中,触摸速率确定器可被配置为根据触摸速度和触摸方向分量来确定触摸速率。

[0128] 在图10中通过步骤905来示出根据触摸位置确定触摸速率的操作。

[0129] 在一些实施例中,触摸控制器201包括触摸力/压力确定器705。在一些实施例中,触摸力/压力确定器705可被配置为根据触摸影响区域确定施加于屏幕的近似力或压力。应该理解,用户施加于屏幕的压力越大,由于指尖压力下的变形而产生的触摸表面积就越大。因此,在一些实施例中,触摸控制器201可被配置为检测触摸表面积来作为可传送至触摸力/压力确定器705的参数。

[0130] 在触摸控制器201接收来自力或压力传感器(诸如图5中的力传感器401所示)的输入的一些实施例中,触摸控制器201可被配置为使用传感器输入来确定用于触觉效果发生器203的纹理。然后,触觉效果发生器203可被配置为根据力/压力输入生成仿真触觉效果。例如,可根据施加的压力生成不同的仿真触觉效果,因此在一些实施例中,在触摸屏上感测到的压力越大或者指尖的表面积越大,用于生成触觉效果的基本信号的修改就越大。

[0131] 在图10中通过步骤907来示出触摸力/压力确定器的确定。

[0132] 在一些实施例中,触摸控制器201可被配置为不仅监控施加于显示器上的压力或力,而且还监控与压力相关联的时间周期。在一些实施例中,触摸控制器201可被配置为生成触觉效果发生器203的触摸周期参数,以根据施加力的周期生成触觉反馈。

[0133] 然后,触摸位置确定器、触摸速率确定器和触摸力/压力确定器形式的触摸控制器可将这些触摸参数输出至触觉效果发生器。

[0134] 在图10中通过步骤909示出将触摸参数输出至触觉效果发生器的操作。

[0135] 参照图9,更详细地示出了示例性触觉效果发生器203。此外,参照图11和图12,更详细地描述了图9所示触觉效果发生器203的一些实施例的操作。

[0136] 在一些实施例中,触觉效果发生器203被配置为接收来自触摸控制器201的触摸参数。如本文所描述的,在一些实施例中,触摸控制器201可生成诸如位置、速率(速度和方向)、周期和力/压力参数数据的参数,并将参数数据传输至触觉效果发生器203。

[0137] 在图11中通过步骤1001示出接收触摸参数的操作。

[0138] 在一些实施例中,触觉效果发生器203可包括位置环境确定器801。位置环境确定器801被配置为接收触摸参数(尤其是位置触摸参数),并确定当前的触摸是否发生在触觉效果区域或区中。在一些实施例中,在生成触觉效果之前,触觉效果区域可要求多于一个的触摸表面,换句话说处理多个触摸输入。

[0139] 因此,在一些实施例中,位置环境确定器801可确定或测试触摸位置是否位于触觉或环境区域中。

[0140] 在图11中通过步骤1003示出检查或确定触摸位置是否位于触觉区域中的操作。

[0141] 在位置环境确定器801确定触摸位置在触觉或环境区域外(换句话说,触摸不在限定的触觉效果区域中)的情况下,位置环境确定器可等待进一步的触摸信息。换句话说,如图11所示,操作返回到接收进一步的触摸参数。

[0142] 在位置环境确定器根据触摸位置确定存在将被生成的特定环境或触觉效果(换句话说,触摸位置在限定的触觉效果区域或区内)的一些实施例中,位置环境确定器可被配置为根据位置得到或生成触觉模板或触觉信号。在一些实施例中,位置环境确定器801被配置为从存储器中取回触觉模板或触觉信号。在一些实施例中,根据确定的算法,位置环境确定器801可根据位置生成模板信号。

[0143] 在本文所述的实例中,初始化模板或基础信号,换句话说,根据位置和模板生成或从存储器中调出或下载模板或基础信号,并且根据其他参数进一步修改模板或基础信号,然而应该理解,任何参数可初始化模板或基础信号形式的触觉信号。例如,在一些实施例中,可初始化模板或基础信号参数可以是具有大于预定速度的运动的“触摸”或者特定方向的“触摸”或者参数的任何适当的组合或选择。

[0144] 在一些实施例中,触觉效果发生器203包括速率环境确定器803。速率环境确定器803被配置为接收触摸控制器速率参数,诸如触摸的运动的速度的方向。在一些实施例中,速率环境确定器803可进一步接收和分析关于触觉效果区域的触觉模板或方向规则并确定触摸效果是否具有方向性。

[0145] 在一些实施例中,速率环境确定器803可进一步被配置为根据触摸速度向基础或模板信号施加速度偏置。

[0146] 在图11中通过步骤1007示出触觉模板是否具有方向性或速度依赖性的操作。在触觉模板被确定为依赖于速率参数的情况下,速率环境确定器803可被配置为根据触摸控制器速率参数提供的触摸方向和/或速度施加方向性和/或速度偏置。

[0147] 在图11中通过步骤1008示出向触觉模板(触觉信号)施加方向性和/或速度偏置的操作。

[0148] 在触觉模板不具有方向性的情况下,操作可以直接前进到力确定操作1009。

[0149] 在一些实施例中,触觉效果发生器203包括力/压力环境确定器805。力/压力环境确定器805被配置为从触摸控制器接收触摸参数,诸如力或压力触摸参数。此外,在一些实施例中,力/压力环境确定器805可分析触觉效果模板以确定被仿真的触觉效果是否具有依赖于力的元素。

[0150] 在图11中通过步骤1009示出确定触觉模板是否被力影响的操作。

[0151] 在力/压力环境确定器805确定触觉模板被力影响的情况下,力/压力环境确定器

805可以被配置为根据触摸控制器所提供的力参数来施加力偏置。应该理解,在一些实施例中,可通过任何其他适当的力传感器或模块来提供力参数。

[0152] 在图11中通过步骤1010示出依赖于所检测的力施加力偏置的操作。

[0153] 在一些实施例中,触觉效果发生器203包括位置-压电映射器或确定器807,其被配置为接收触觉效果信号(在一些实施例中其可被配置为触觉效果事件)并且根据确定的触摸位置、触觉效果信号分布以及显示器中的压电换能器的分布的知识或信息确定用于每个压电换能器的各自的信号。

[0154] 在图12中通过步骤1101示出接收触觉效果信号的操作。

[0155] 在图12中通过步骤1105示出确定触觉效果信号的各自压电换能器版本。

[0156] 此外,位置-压电确定器807然后将压电换能器信号输出至压电放大器。

[0157] 在图12中通过步骤1107示出将压电换能器触觉信号输出至压电放大器。

[0158] 参照图13至图21,示出了一系列示例性仿真事件触觉效果。能够如本文所述在一些实施例中生成这些仿真事件。图13至图21所示实例具体示出了表面的触觉效果仿真或材料触觉效果,其中显示器的表面(对于显示器的至少一部分)仿真表面效果不同于塑料或玻璃的表面效果。换句话说,当手指在“仿真”表面上移动时,实施例中的表面生成或“显示”针对用户指尖的触觉效果。

[0159] 在这种实施例中,触觉效果模板或触觉信号可以是短“预加载”音频文件或音频信号,其可以输出为循环,只要手指或触摸被按压和移动即可。此外,当触摸移动停止或者手指提升时,触觉效果模板音频文件播放结束。在一些实施例中,触摸参数可以修改音频文件播放。例如,可以基于手指或触摸速度来调整音频文件的节距或频率。在这种实施例中,触摸的速度越快,则触觉效果发生器被配置为产生更大节距的音频文件,并且类似地,越慢的触摸速度产生节距越低的音频。这仿真了仿真手指在纹理表面上和处于不同的速度(产生不同的频谱)的效果。换句话说,仿真表面上触摸移动的越快,则仿真声音具有越短的波长,因此具有更高的频率分量。

[0160] 在一些实施例中,可以基于触摸速度来调整音频信号或触觉信号的音量或幅度。因此,速度越快,音量越高,而速度越慢,音量越低(没有移动产生零音量)。因此,再次,可以仿真在安静环境中手指在纹理织物上移动的效果,其中非常慢的移动产生非常小的声音,而快速的移动产生更大或更响的声音。

[0161] 在图13中示出了示例纹理或仿真表面。图13所示纹理表面1201是沿着第一(垂直)轴1203具有波纹的仿真纸板或波纹表面。通过剖面图1205示出图13所示的该波纹,其中剖面图1205示出“仿真”高度1207对第一轴1203的示图。在一些实施例中,可通过具有周期T和幅度A的正弦波1209的触觉信号(或音频信号)来仿真波纹或纸板效果。应该理解,仿真表面或效果的模板或触觉信号可以任何适当的信号形式或信号组合。

[0162] 因此,在一些实施例中,可以通过位置环境确定器801来仿真纸板仿真表面,其中位置环境确定器801确定触摸位置1211在限定为纸板表面的区域内,其取回触觉效果模板(正弦波1209表示的音频或触觉信号)并将模板传输至速率环境确定器803。

[0163] 然后,在一些实施例中,速率环境确定器803可被配置为分析模板并根据触摸的速度修改或处理音频或触觉信号,使得触摸的速度越快(在第一轴1203中,发生仿真波纹),音频信号的周期越短(频率越大)且音量越高(幅度A越大)。

[0164] 参照图14,针对波纹或仿真纸板表面,更详细地示出表面模板的方向性方面。如本文所描述的,纸板或波纹表面1201被建模为:在图14中通过轴1303所示的第一轴中具有波形或正弦状轮廓,但是在垂直于第一轴的第二轴1301中不具有或仅具有边缘轮廓差。因此,在一些实施例中,仿真纸板表面,使得当手指在第一轴上(即,垂直地)移动时感受到更多的声音和频率的变化,而当手指在第二轴上(即,水平地)移动时具有较少的感觉和听觉。

[0165] 在这种实施例中,速率环境确定器803可针对纯水平和纯垂直之间的方向调整音频或触觉信号的强度。在一些实施例中,水平和垂直角度的移动被标准化。换句话说,当对角地移动手指时(或者以任何其他角度产生相同量的触觉效果的直线),通过为节距和音量的水平和垂直效果强度施加相等的权重来修改或改变音频信号。

[0166] 在一些实施例中,可通过为垂直1303、水平1301和对角1302运动示出的音频仿真信号来示出效果混合或效果组合,其中对于限定的速度,对角1302运动具有较低的幅度和较长的节距(较低的频率)。

[0167] 在取回或生成第一音频信号或触觉信号以仿真第一轴(例如,垂直轴1303)的运动并且取回或生成第二音频信号或触觉信号以仿真第二轴(例如,水平轴1301)的运动的一些实施例中,不纯粹沿着第一或第二轴(例如,沿着对角线)的运动使得速率环境确定器803生成组合或混合音频信号,其包括与第一轴1303相关的第一音频信号的一部分和与第二轴1301相关的第二信号的一部分。第一和第二音频或触觉信号通过任何适当方式的混合或组合可以是线性或非线性的组合。

[0168] 参照图15,示出了示例仿真纹理表面。图15所示仿真纹理表面是“豹皮”或仿毛皮纹理表面仿真。在一些实施例中,“皮毛”表面仿真可提供仿真触觉信号在沿着轴的第一方向1401为第一触觉或音频信号而沿着同一轴在相反方向1403为第二音频信号的实例。因此,在一些实施例中,沿着同一轴,环境或触觉模板可以具有方向性。因此,在一些实施例中,与认为是以正确方式刷皮毛并产生“更平滑”或更低频率的信号的沿着相反方式的移动相比,皮毛纹理仿真仿真了以“错误方式刷皮毛”并沿着第一方向产生“刺耳的”或更高频率的信号的能力。

[0169] 参照图16,示出了又一示例表面。在图16中,示出了“金属异物”表面。在图13、图14和图15所示实例中,位置环境确定器801被配置为仅确定接触点或触摸影响是否在将生成音频信号或触觉信号的触觉区域内。然而,在一些实施例中,位置环境确定器801可被配置为确定触摸的“精确”点而非粗区域确定,并且根据该位置信号来适当地修改音频信号或触觉信号。因此,如图16所示,仿真表面建模有各种水平的触觉轮廓变化,因此根据接触点,位置环境确定器被配置为修改触觉信号模板或音频信号模板来反映接触点。

[0170] 在一些实施例中,可以以这种方式来仿真和建模表面中的缺陷。因此,在一些实施例中,位置环境确定器801可被配置为确定接触点是否处于表面缺陷区域,并取回针对缺陷的音频信号或触觉信号或者根据适当的缺陷处理来适当地修改或处理非缺陷表面音频信号或触觉信号。

[0171] 参照图17,示出了又一示例表面。图17所示的示例表面是沿着第一方向1601具有第一轮廓(换句话说,第一音频信号或触觉信号)而沿着第二垂直方向1603具有第二轮廓的表面。如本文所描述的,速率环境确定器803可被配置为根据触摸A和B运动相对于第一方向1601和第二方向1603的方向确定和组合两个方向性音频信号或触觉信号。如本文所描述

的,这种组合可以是线性的(例如, $A\theta+B(90-\theta)$,其中A和B是第一和第二信号, θ 是移动方向的余弦)或非线性的(例如, $A\theta^2+B(90-\theta)^2$)。

[0172] 参照图18,示出了又一示例表面。图18所示示例表面为肥皂玻璃表面。肥皂玻璃表面被建模为其上具有一些肥皂的玻璃窗。位置环境确定器801被配置为确定接触点是否在建模或仿真的肥皂玻璃区域内,并生成适当的音频信号(触觉信号)。在一些实施例中,位置环境确定器801被配置为不仅生成用于经由压电换能器通过触觉音频显示器输出的触觉(音频信号),而且还生成可通过传统的换能器或经由头戴式电话、头戴式耳机或听筒输出的适当音频信号。

[0173] 此外,尽管图13至图21所示图像是静止的,但应该理解,在一些实施例中,图像可以随着手指在表面上方移动而变化。在一些实施例中,例如,图像可以混合或污染屏幕的内容。类似地,在一些实施例中,表面可被配置为当确定手指沿着纹理表面移动时生成动画影像。因此,例如,可以在玻璃表面上方弄脏“肥皂”图像。任何交互都将改变图像的外观,此外还改变触觉反应图,使得手指第一次在区域上方滑动而生成的触觉反映不同于当用户第二次在同一表面上方滑动时生成的触摸反映。此外,在一些实施例中,通过动态纹理图生成的动态型触觉效果可以是临时改变的效果,换句话说能够进一步改变,诸如“肥皂”图像。在一些实施例中,通过动态纹理图生成的动态型触觉效果可以是永久的改变效果,其中,不能进一步修改这种改变。永久的改变效果的实例可以是“破碎”玻璃效果,其中显示器可具有第一纹理图(未破碎),以及在检测到确定的力值之后具有第二纹理图(破碎)。

[0174] 这些动态触觉效果可施加于任何适当的触觉响应和图像。例如,如本文所描述的,可以针对沙“表面”实施动态触觉反应图。在一些实施例中,动态触觉反应图可改变方向性触觉响应。例如,皮毛“表面”在一个方向上刷“皮毛”时可具有一种外观和触觉反应图,而在另一或错误方向上刷“皮毛”时可具有另一种外观和触觉反应图。换句话说,在一些实施例中,形成皮毛的毛发的外观和“感觉”在相同区域上方刷第二次时可被修改。这些动态触觉反应图和图像修改可应用于其他基于“纹理”或“纤维”的效果。例如,可以通过动态触觉图和图像来仿真具有长纤维“毛发”的地毯表面或粗绒毛。可仿真的仿真表面的另一实例是草地或草坪表面效果,其可以用某个人在上方滑动时改变外观的纹理来仿真。

[0175] 参照图19,示出了又一示例表面。图19所示的示例表面是沙或沙床表面。在一些实施例中,可以建模图19所示的表面,使得仿真速度和方向,通过触摸所施加的力或压力被力/压力环境确定器805检测,其被配置为以适当方式修改音频信号或触觉信号。例如,压力(或力)越大,音频或触觉信号被修改得具有更大的音量和更低的音调,因此在表面上仿真“深度效果”或挖掘或“挖地”效果。此外,表面在图19的实例中示出了,方向性环境可以横跨仿真表面改变,这可以通过表面1701的顶部边缘处的波形或轮廓波谷看出,其与图像1703底部处的波形或轮廓波谷相比具有不同的频率和方向。在这种实施例中,音频信号或触觉信号可由此具有关于表面改变的方向性。

[0176] 参照图20,示出了又一示例表面。图20所示的示例表面是磨光金属表面。磨光金属表面类似于纸板表面,其具有与第二轴或垂直轴1803相比在第一轴1801上示出的方向性,但是比纸板模板音频信号或触觉信号具有更高的频率波形形式的音频或触觉信号。

[0177] 参照图21a,示出了又一示例表面。图21a的示例表面示出了“波纹玻璃”表面。波纹玻璃表面被建模,使得仿真的音频或触觉波形的幅度不仅基于速度而且还基于位置。换句

话说,手指或触摸在图像中心上方移动时的反馈强于在边角处所体验到的反馈。换句话说,触觉信号的幅度依赖于触摸的位置。

[0178] 参照图21b,示出了示例性实施方法,其中,波纹玻璃被建模为一系列同心圆区域:外部区域2001、第一内部区域2003、第二内部区域2005和中心区域2007。在这种实施例中,针对每个区域可以具有独立的音频信号或触觉信号模板,换句话说,分别具有外部区域信号、第一内部区域信号、第二内部区域信号和中心区域信号。在一些实施例中,位置环境确定器801可以放大模板音频或触觉信号,根据其确定触摸影响的区域,换句话说触觉信号具有分别施加于基础或模板音频或触觉信号的外部区域增益、第一内部区域增益、第二内部区域增益和中心增益。

[0179] 应该理解,在一些实施例中,触摸位置和速率信息可以存储在单个数据结构内。在一些实施例中,根据类似的数据结构(包含静态相对位置和该点处的频率量修改因素)来执行音频信号的处理。指示当前接触点在建模区域内的指示符例如可以为值标记(flag)。

[0180] 在这种实施例中,函数可用于得到修改值,列表上的点的数量根据纹理数据的复杂度和大小通常可以为3至10,在这些限定点之间插入值。在存在更多限定点的情况下,该结构变得更加详细,然而要求存储更多的数据。在一些实施例中,应该理解,可以限定修改点,使得接近区域中心以更大的频率出现以及在区域的边缘或外围则比较稀疏。

[0181] 类似地,可以存在动态规则,其通过针对所有轴得到速率因素以设置反馈信号重采样速度的函数来控制,以及类似地通过针对所有轴得到音量因素以设置重放音量的函数来控制。在这种实施例中,触摸数据结构和样本模式输出指针是:使用统计或动态规则来计算最终因素,并且因素值被存储至结构化输出。

[0182] 然后,通过函数执行最终信号的处理。在一些实施例中,选择以环路模式播放表面波形文件的选择,并且进一步地,区域可以被确定为接收触摸数据。

[0183] 在一些实施例中,纹理音频信号或触觉效果信号优选是短文件,使得响应和精度时间是合理的。

[0184] 在一些实施例中,可以关于多触摸用户界面输入来实施触觉效果。

[0185] 参照图23,示出了这种多触摸用户界面触觉效果的实例。在该“捏和变焦”实例中,示例图像2205具有位于其上的初始手指或触摸位置2201和2203。触摸位置随着“捏和变焦”手势而分开。位置环境确定器801可被配置为确定触摸位置之间的位移,并取回和处理触觉信号或音频信号以生成用于建模“张力”的触觉效果,其中从初始触摸位置距离到变焦触摸距离引起触摸位置移动,换句话说使用与松紧带拉伸(稍后将进行描述)类似的触觉效果来满足捏和变焦手势,即,随着距离的增加而增加音调。这可以在第二图像中看出,其示出了变焦的图像部分,其中使分别作为移位的初始触摸位置2203和2201的触摸位置2213和2211进一步分开。在这种实施例中,随着触摸位置之间的移位,例如可以通过修改触觉信号以具有增加的音调和音量来修改触觉或音频信号。

[0186] 参照图24,示出了又一多触摸用户界面触觉效果实例。在图24中,可以看出“旋转”手势用户界面,其中示出了示例图像2205以及初始触摸位置2201和2203。在一些实施例中,触摸位置的旋转位移使得位置环境确定器801根据从初始触摸位置定向的位移角度来生成适当的触觉信号。这在图24中示出,其中,可以检测到触摸位置2311和2313以及旋转图像2305,并且方向位移使得位置或速率环境确定器根据相对于确定的方向位移修改的“示例”

或模板信号生成触觉信号或音频信号。在一些实施例中,对基础或模板信号的修改可依赖于触摸位置“直径”,直径越大,触觉反馈的强度越大。因此,在一些实施例中,直径越大,对于限定的旋转或方向位移的触觉反馈越大。

[0187] 在一些实施例中,位置环境确定器801可进一步被配置为确定触摸位置旋转何时接近限定的旋转角度(诸如90度或 $\pi/2$ 弧度),并随着图像“卡(snap)”入其旋转位置生成又一触觉反馈。在一些实施例中,还可以通过使用振动电机生成的短“卡”脉冲来生成卡反馈。类似地,在一些实施例中,应该理解,可以通过使用振动电机来生成附加的动力效果来增强压电致动器效果。因此,例如,在一些实施例中,可以实施附加振动脉冲以增加用于旋转特征以及用于捏和变焦手势的动力效果。

[0188] 参照图25,通过“滑动手势”的两个图像来示出又一用户界面触摸或触觉效果。在一些实施例中,位置环境确定器801可被配置为根据随着触摸点或位置(在图25中示为拇指)横跨屏幕水平移动扫过图像或“画面(canvas)”的滑动2401的位移或速率来生成触觉音频信号。

[0189] 此外,在一些实施例中,位置环境确定器801可被配置为当画面(换句话说,显示的图像)卡入最终位置时生成又一触觉反馈信号。如本文所描述的,在一些实施例中,可以通过使用来自振动的振动脉冲以及压电致动器效果来生成附加动力效果。

[0190] 当页面翻动时,可以针对页面转换或书阅读器应用来实施类似的反馈。换句话说,位置环境确定器801可被配置为确定横跨屏幕移动的触摸点何时足以翻转页面并生成听觉和触觉反馈。

[0191] 在一些实施例中,触觉反馈可被配置为仿真拖放手势。这在图26中示出,其中,接触点2511按在第一盒的图像上,第一盒随后被拖放到第二盒2553中。

[0192] 在一些实施例中,触摸点2511移动第一盒2551,使得前缘2501触摸第二盒2553的前缘,然后生成在轮廓2511中示为第一点击(click)2513的触觉信号。此外,当第一盒2551的下一边缘2502经过第二盒的前缘时,位置环境确定器801可被配置为生成在轮廓2511中由第二向下的点击2515所示出的又一触觉反馈。因此,在一些实施例中,触觉信号可以随着手指将对象移动到可接受区域来提供反馈。在一些实施例中,触觉反馈可被配置为以所选项目的移动可提供反馈(即使没有其他项目在所选项目移动时被所选项目触摸)的这种方式来仿真拖放手势。在这种实施例中,拖动项目可以提供第一反馈信号,以及在拖动时与其他项目碰撞可提供附加反馈信号。

[0193] 应该理解,可以仿真其他用户界面手势,诸如滚动,其可以以滑动和保持按钮的类似方式来仿真,其可以以类似于拖放的方式来仿真。在一些实施例中,点击浏览链接可生成适当的触觉信号,其中触摸浏览链接引起触觉反应,其中,生成适当的音频或触觉信号并且被输出至显示器,使得随着手指在链接上方滑动,人可以感受到浏览链接。在一些实施例中,不同类型的链接可被配置为生成不同的触觉反馈。因此,例如,未点击的链接可不同于之前点击过的链接;电子邮件链接可不同于http://链接和https://链接。此外,在一些实施例中,先前点击过的链接或触摸过的链接可生成与新的或未触摸的链接不同的反馈信号。此外,应该理解,除浏览器之外的应用可配置有“对触摸敏感的”区域,其显示触摸参数被确定且当以适当方式“触摸”时触觉轮廓图控制适当显示触觉效果的生成的图像。

[0194] 因此,在一些实施例中,被“触摸”的仿真对象的触觉和音频反馈可以依赖于对象

的仿真材料以及对象被触摸的力。类似地,被操纵的对象的触觉和音频反馈可依赖于对象的材料、对象的温度、对象被拉紧到什么程度以及什么对象附接至该对象。

[0195] 在一些实施例中,相互作用的对象的触觉和音频反馈可以依赖于对象的仿真材料和形状以及对象的仿真温度。

[0196] 因此,例如,可以存在来自被触摸对象的对象仿真的不同“部分”的不同触觉信号。此外,对于对象的仿真(或模仿),可以相对于纯人工对象(诸如滚动条、文本编辑器、链接和浏览器)来生成触觉效果。因此,如论何时设备UI检测到UI元件或用户可交互的一些其他对象(例如,文本编辑器中的游戏或画面中的对象),触觉和音频反馈可依赖于各种参数(诸如力、对象的物理特性、呈现给UI的环境的物理特性以及无论什么对象附接至该对象)。

[0197] 其实例包括木制对象的仿真。仿真对象可给出与触摸仿真的金属对象不同的触觉和音频反馈。类似地,如果可以仿真游戏中的对象,则当使用较强力触摸对象时的触觉和音频反馈不同于轻轻触摸时的触觉和音频反馈。在一些实施例中,可以通过仿真特征(诸如温度)来表征对象,因此在游戏中的仿真+20℃温度的金属对象上移动触摸位置可给出与在具有-20℃温度的仿真金属对象的顶部上移动手指不同的触觉和音频反馈。

[0198] 在游戏中拉紧橡皮带可根据橡皮带被拉伸到什么程度来给出不同的触觉和音频反馈。此外,在“仿真”气体中移动仿真对象可给出与移动仿真对象以使其触摸“仿真”地面或仿真为在水下或不同液体中不同的触觉和音频反馈。

[0199] 参照图22,示出了可根据一些实施例生成的又一示例触觉效果。该触觉效果仿真针对显示表面上的位置的弹性或弹簧(或弹性带)效果。其实例是图11所示的橡胶带效果。已知橡胶带或弹簧被拉紧产生声音,其中橡胶带被拉得越紧所产生的拉力越大,橡胶带的振动的音调就越高。

[0200] 换句话说,弹簧或橡胶带中的拉力越大,所产生的音频或触觉的频率越大。因此,在一些实施例中,橡胶带上的仿真(或触摸点)质量2101在两个接触点2103和2105之间静止或未拉伸不产生初始声音或音频或触觉信号,其不具有或基本不具有振幅或音量。

[0201] 然而,随着触摸点或仿真质量从静止位置移动,橡胶带中的仿真拉力可通过输出音频或触觉信号(其音量和音调基于拉伸)来表示,并且基于拉伸的音频或触觉信号可传输至压电致动器以生成适当的“橡胶带”触觉反馈。

[0202] 在这种实施例中,位置环境确定器801可确定触摸点2111的位置(可与“静止位置”或初始触摸点2101比较的拉伸位置),并且以本文描述的方法根据该位移来处理音频或触觉信号。

[0203] 在本文描述的一些实施例中,音频或触摸信号的频率随着与初始触摸的触摸位移距离的增加而增加。在一些实施例中,应该理解,除处理模板音频信号之外,从音频或触觉信号组中选择一个音频或触觉信号。例如,在一些实施例中,在存储器中可以存储频率增加的多个信号。在这种实施例中,根据与静止位置的位移来选择这些信号中的一个,并且该信号被传送至压电放大器输出。这种实施例可要求较少的处理,但是要求存储多个模板音频信号的更大的存储器。在一些实施例中,可以实施动态节距偏移(相对于位移的频率处理)与不同的预加载效果的组合,以提供具有平滑转换的不同触觉效果的范围。

[0204] 在一些实施例中,可以关于多触摸用户界面输入来实施与拉紧弹性体(诸如本文所示出的弹簧或橡胶带)相关的触觉效果。

[0205] 在一些实施例中,环境可以是碰撞环境,其进一步取决于对象的表征。换句话说,当两个仿真对象相互碰撞时,如果两个对象均为金属,则触觉和音频反馈可以不同于一个仿真对象是金属而另一个仿真对象是不同物质(诸如玻璃)的情况。

[0206] 在一些实施例中,触摸效果环境可以与显示器上的位置相关。因此,例如,在一个位置处拖动可生成第一反馈,而在第二位置处拖动生成第二反馈。

[0207] 在一些实施例中,环境可以与拖动或移动的速度或方向有关。在一些实施例中,环境可取决于当前触摸位置下方的任何显示元件。例如,当横跨屏幕移动对象时,可以检测到窗边界的任何横跨,并且触觉效果发生器203在横跨每个边界时生成触觉反馈。此外,在一些实施例中,边界可以是其他显示项目(诸如当前按压位置下方的按钮或图标)的表示。

[0208] 在一些实施例中,触觉效果发生器203可被配置为生成用于滚动的触觉效果触觉反馈。滚动操作可认为是类似于二维中的滑动操作。例如,在文档或浏览页面或菜单不适合显示时,当读取到行尾时以及在一些实施例中一页一页或一段一段移动时,滚动效果具有特定的反馈。在一些实施例中,反馈可取决于滚动速度、滚动方向以及滚动位置下方发生何事。例如,在一些实施例中,触摸控制器201和触觉效果发生器203可被配置为基于任何显示对象(随着触摸控制器201确定滚动动作而消失或到达显示器的边缘)来生成触觉控制信号。

[0209] 尽管在本文的实施例中示出并描述了信号触摸操作,但应该理解,触觉效果发生器203可被配置为基于多触摸输入生成触觉效果。

[0210] 例如,触觉效果发生器可被配置为确定用于变焦操作的反馈,其中,两个或多个手指以及手指之间的距离限定变焦特性(并且可具有第一端点和第二端点扇区划分)。类似地,显示器上手或手指旋转的多触摸旋转可具有第一端点、第二端点和旋转划分,并且被处理为模仿或仿真旋钮或拨号结构的旋转。

[0211] 在一些实施例中,可以实施下拉菜单和单选按钮,使得它们具有自身的反馈。换句话说,通常所有类型的按压和释放用户界面可具有与它们相关的自身反馈。此外,在一些实施例中,保持和移动用户界面项目可具有与它们相关的自身反馈。

[0212] 应该理解,术语用户设备用于覆盖任何适当类型的无线用户设备,诸如移动电话、便携式数据处理设备或便携式网络浏览器。此外,应该理解,术语声音通道用于覆盖声音出口、通道和腔室,并且这些声音通道可以与换能器集成形成或者作为换能器与设备的机械集成的一部分。

[0213] 通常,本发明各个实施例的设计可以硬件或专用电路、软件、逻辑或任何它们的组合来实施。例如,可以以硬件来实施一些方面,而以可由控制器、微处理器或其他计算设备执行的固件或软件来实施其他方面,尽管本发明不限于此。虽然以框图、流程图或者使用一些其他画面表示示出和描述了本发明的各个方面,但应该理解,作为非限制实例,可以硬件、软件、固件、专用电路或逻辑、通用硬件或控制器、或其他计算设备或它们的一些组合来实施本文所描述的这些框图、装置、系统、技术或方法。

[0214] 可以通过可被移动设备的数据处理器执行的计算机软件(诸如在处理器实体中)、通过硬件或者通过软件和硬件的组合来实施本发明的实施例的设计。此外,关于这点,应该注意,附图中的逻辑流程的任何框可表示程序步骤、或互连逻辑电路、框和功能、或者程序步骤和逻辑电路、框和功能的组合。软件可以存储在这种物理介质(作为存储芯片),或者在

处理器内实施的存储块、磁性介质 (诸如硬盘或软盘) 和光学介质 (诸如DVD及其数据变体CD) 上。

[0215] 本申请实施例的设计所使用的存储器可以是适合本地技术环境的任何类型, 并且可以使用任何适当的数据存储技术 (诸如基于半导体的存储设备、磁性存储设备和系统、光学存储设备和系统、固定存储器和可移动存储器) 来实施。数据处理器可以是适合于本地技术环境的任何类型, 并且作为非限制实例, 可以包括通用计算机、专用计算机、微处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、门级电路和基于多核处理器架构的处理器中的一种或多种。

[0216] 可通过诸如集成电路模块的各种部件来设计本发明的实施例。

[0217] 如本申请所使用的, 术语“电路”是指以下所有形式:

[0218] (a) 仅硬件电路实施 (诸如仅实施为仿真和/或数字电路); 和

[0219] (b) 电路和软件 (和/或固件) 的组合, 诸如 (i) 处理器的组合或 (2) 处理器/软件 (包括数字信号处理器)、软件和存储器的部分, 它们一起工作以使诸如移动电话或服务器的装置执行各种功能; 和

[0220] (c) 电路, 诸如微处理器或部分微处理器, 其要求软件或固件用于操作, 即使软件或固件物理不存在。

[0221] “电路”的这种定义应用于本申请中对该术语的所有用法, 包括任何权利要求。作为又一实例, 如本申请所使用的, 术语“电路”还可以覆盖仅处理器 (或多个处理器) 或部分处理器以及它 (或它们) 伴随的软件和/或附件的实施。术语“电路”还覆盖 (例如或如果可应用于特定的权利要求元件) 基带集成电路或应用、用于移动电话的处理器集成电路或者服务器、电话网络设备或其他网络设备中的类似集成电路。

[0222] 通过示例性和非限制性实例、本发明示例性实施例的完整和丰富的描述提供了前面的描述。然而, 对于本领域技术人员来说, 当结合权利要求和附图阅读时, 考虑前面的描述可以容易地进行各种修改和改变。然而, 本发明的所有这些和类似的技术修改仍然落入所附权利要求所限定的发明范围内。

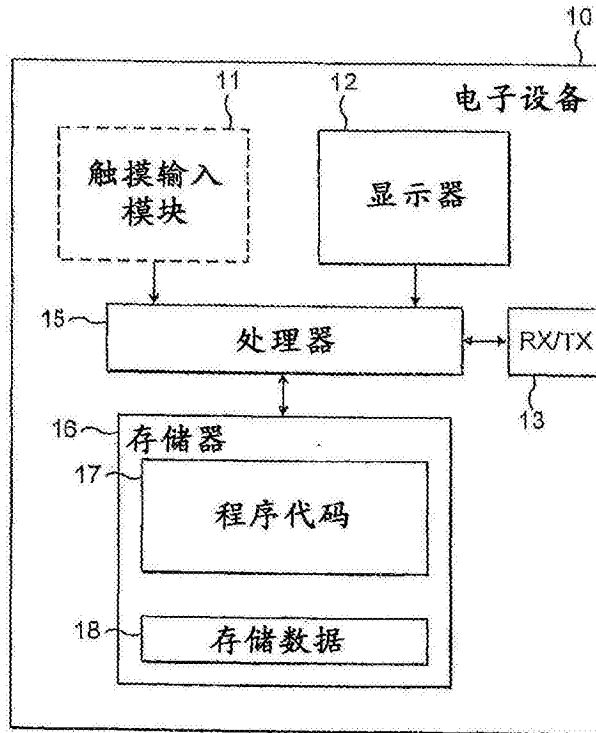


图1

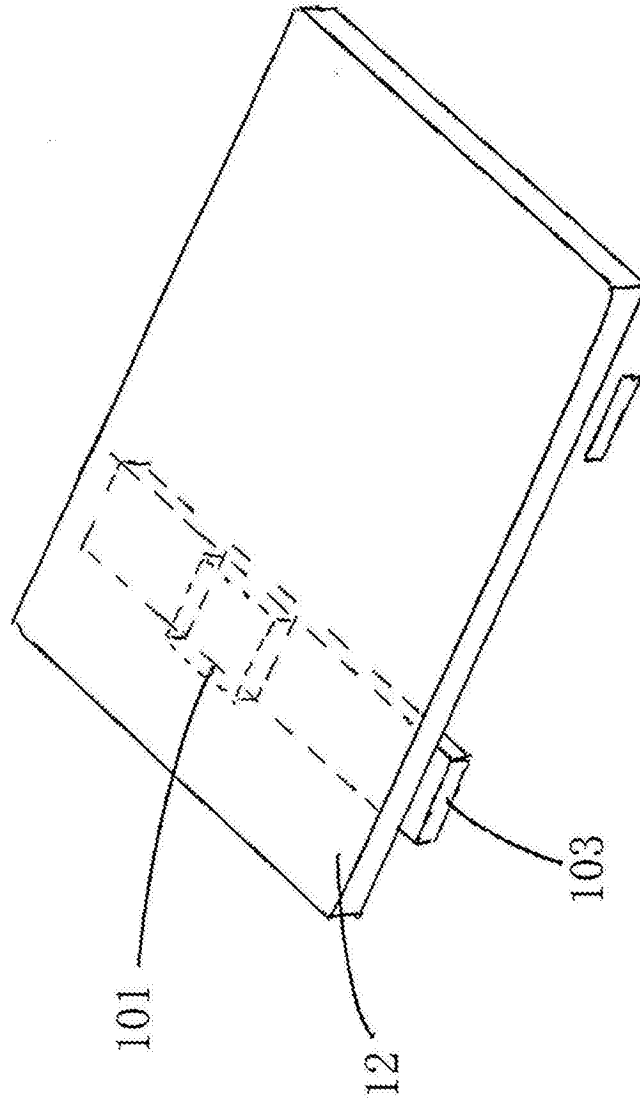


图2

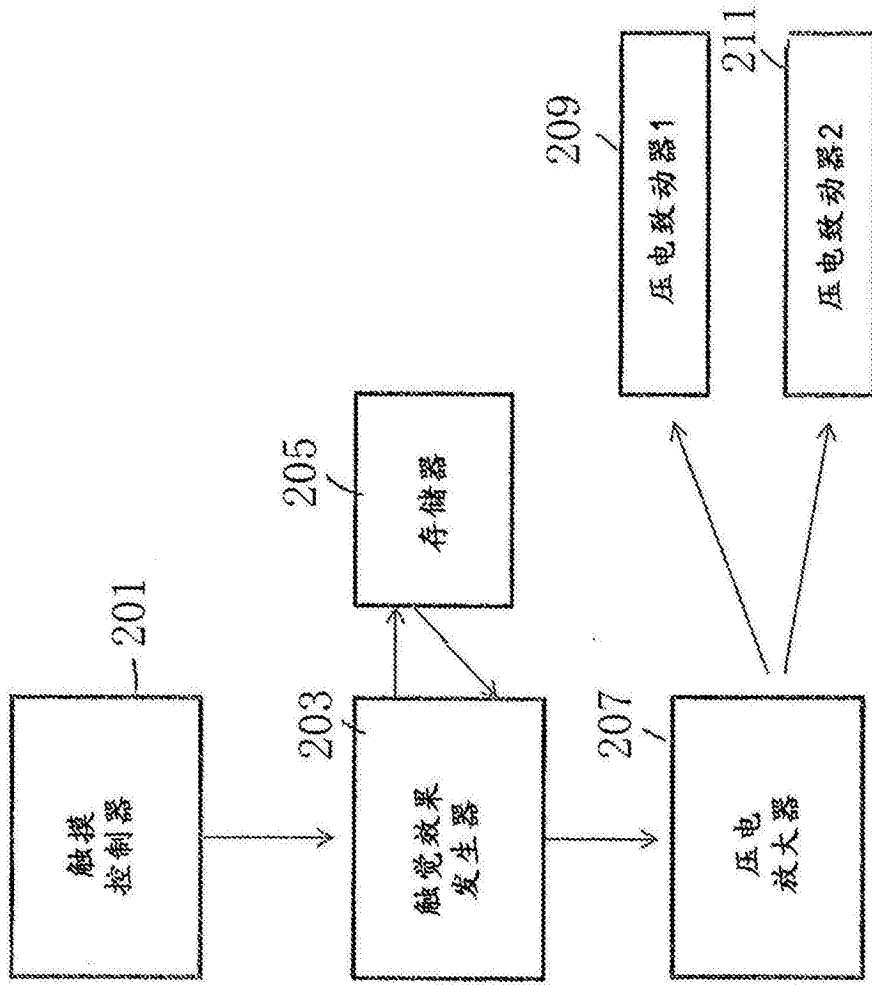


图3

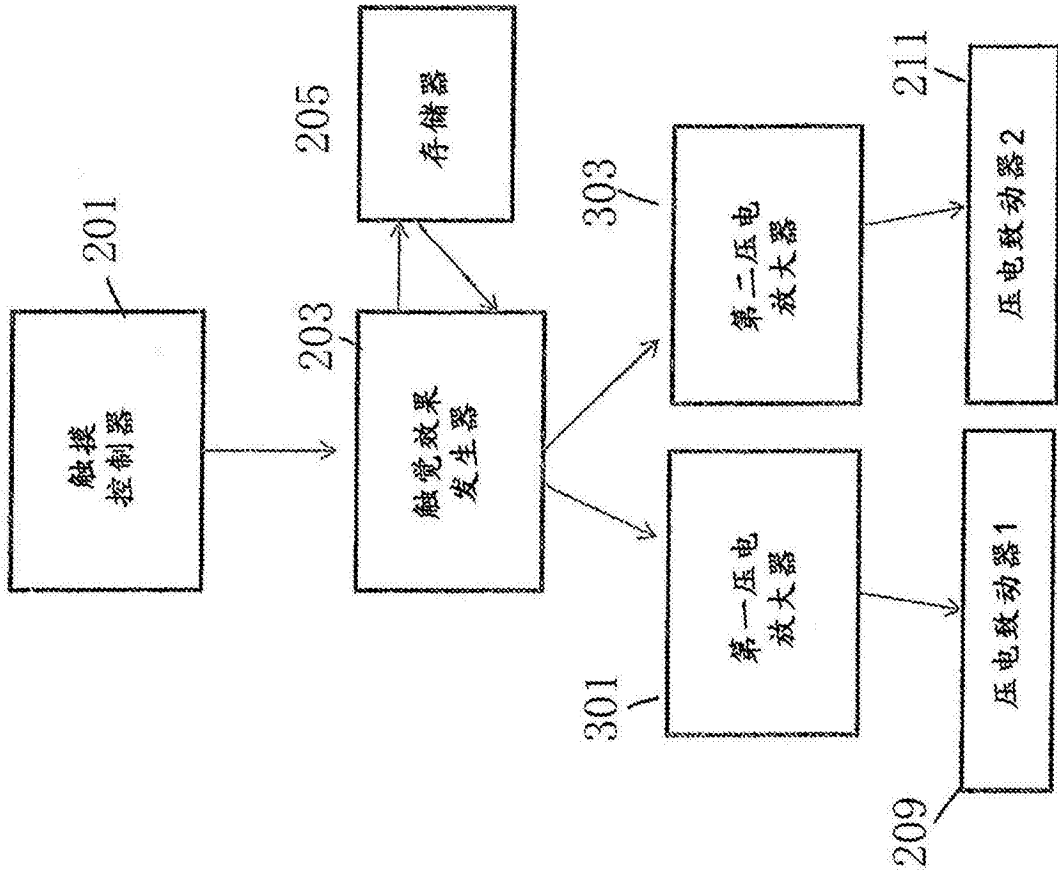


图4

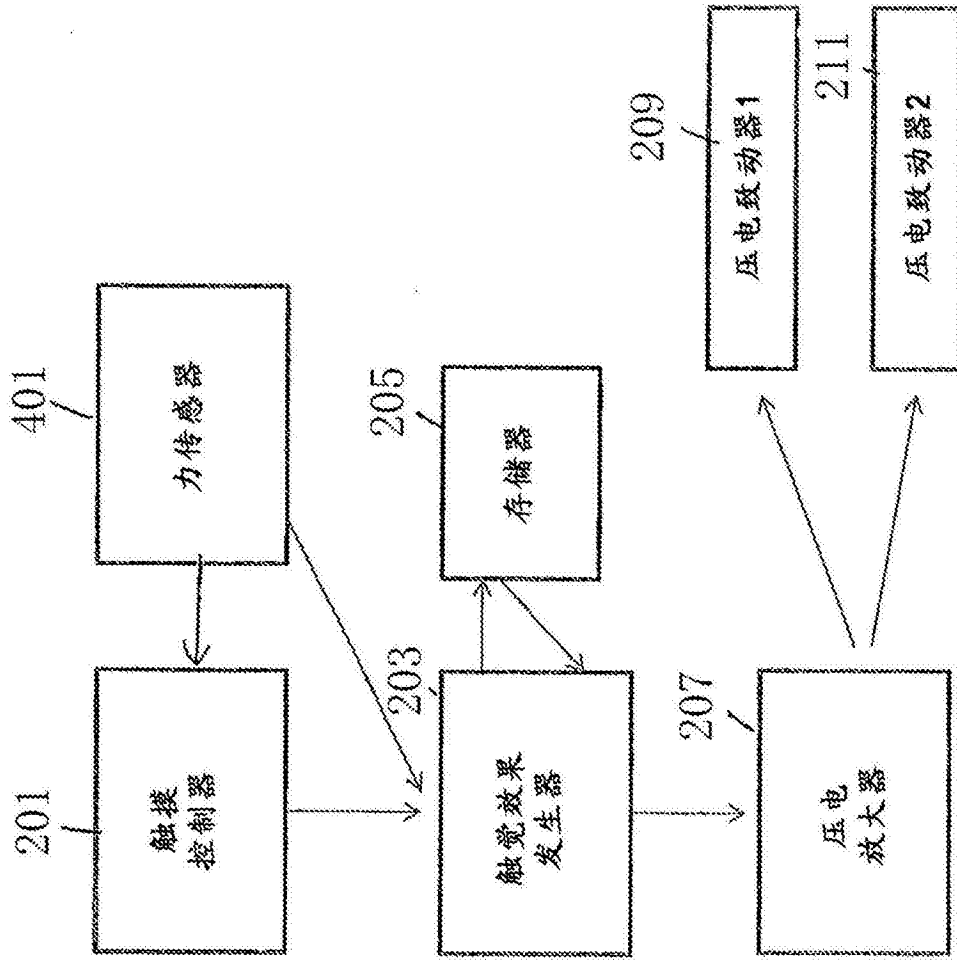


图5

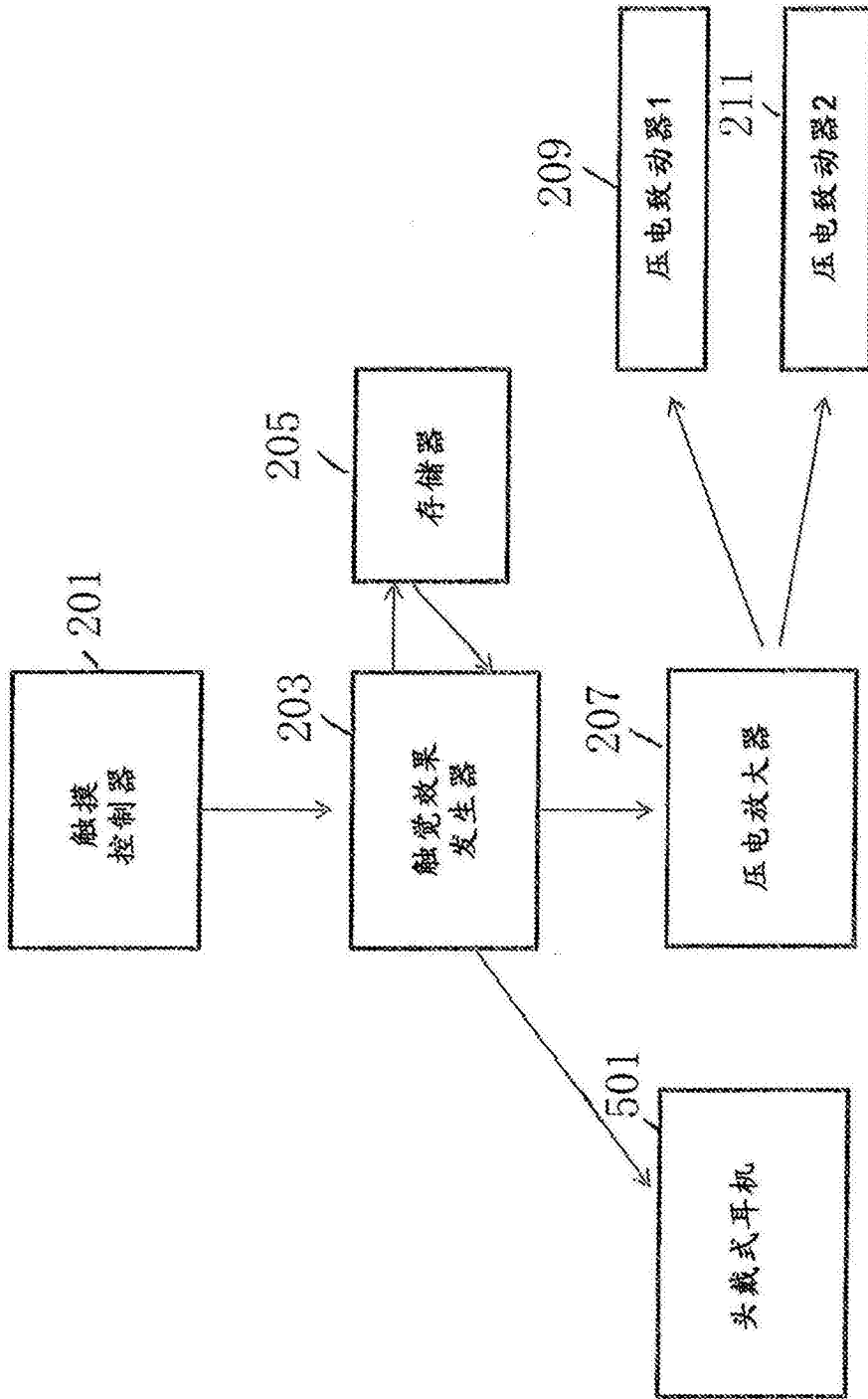


图6

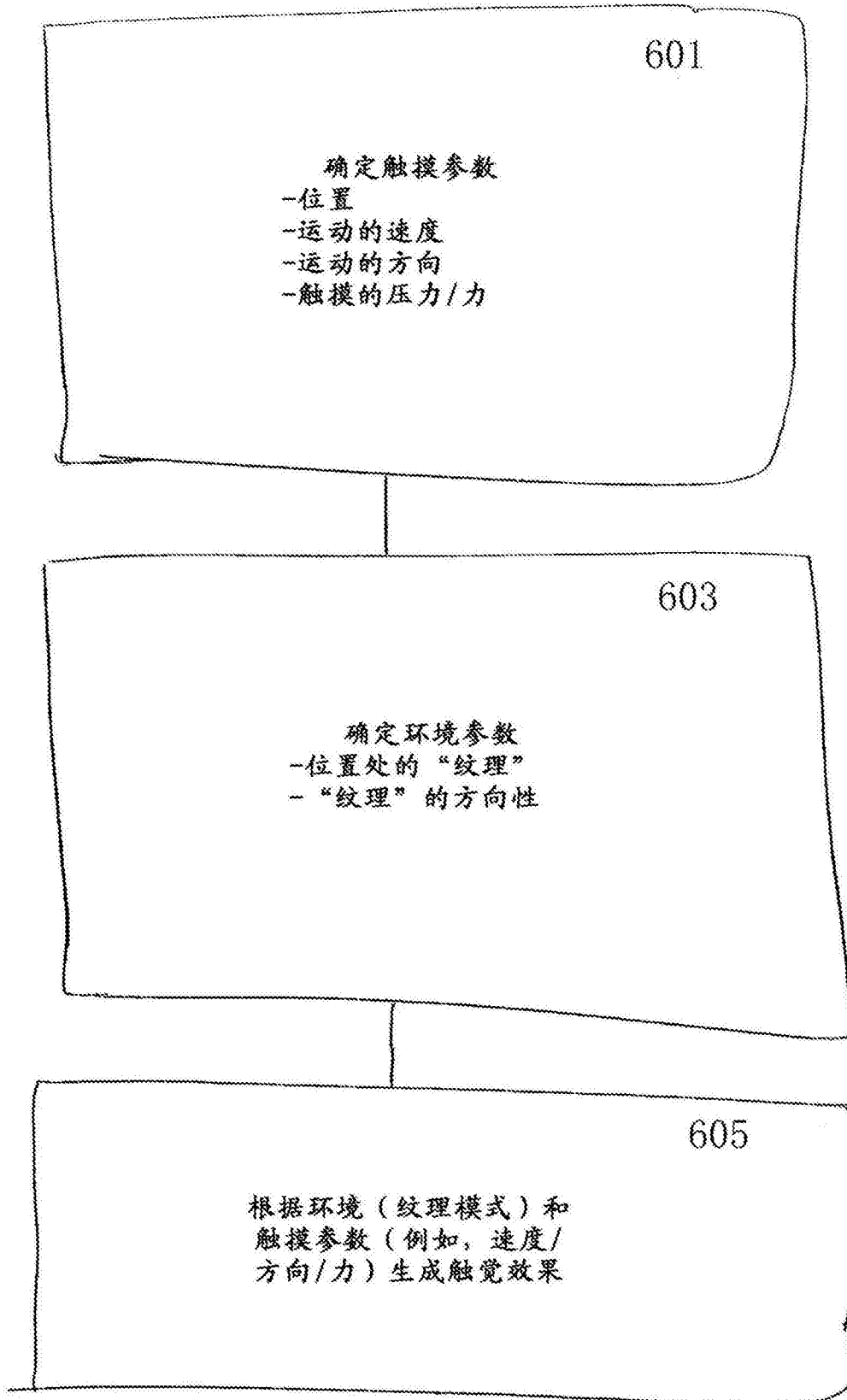


图7

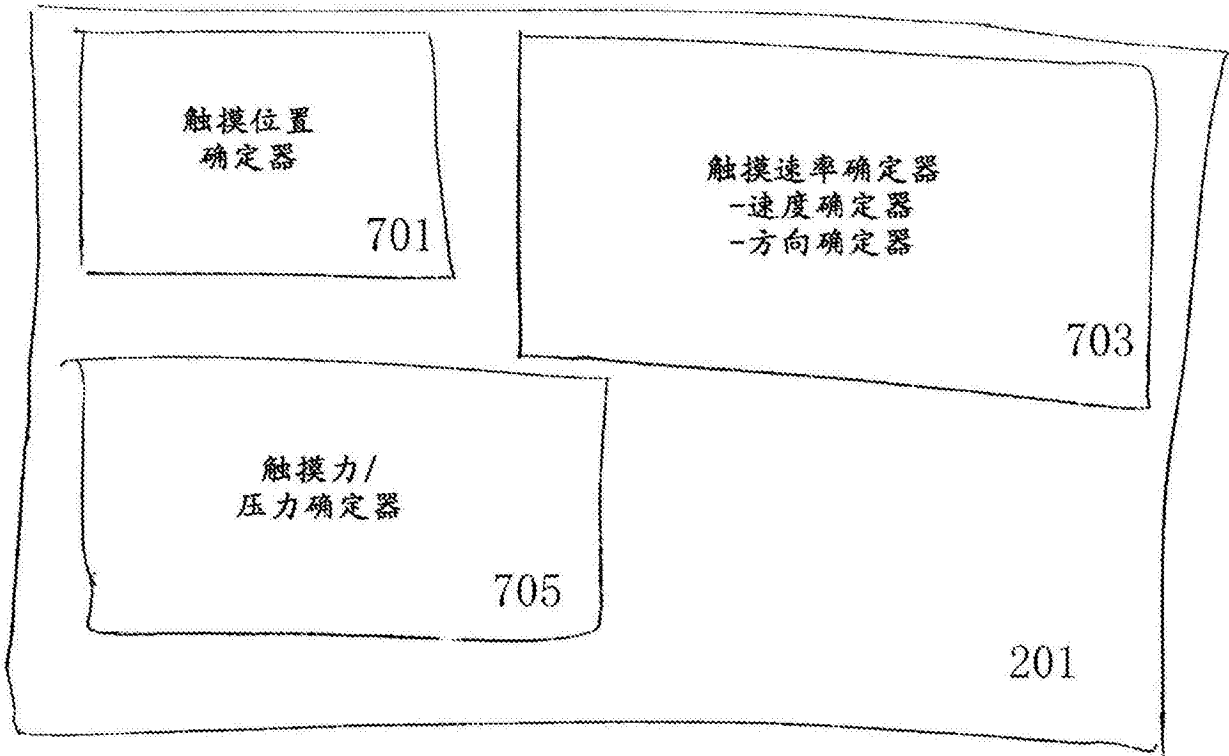


图8

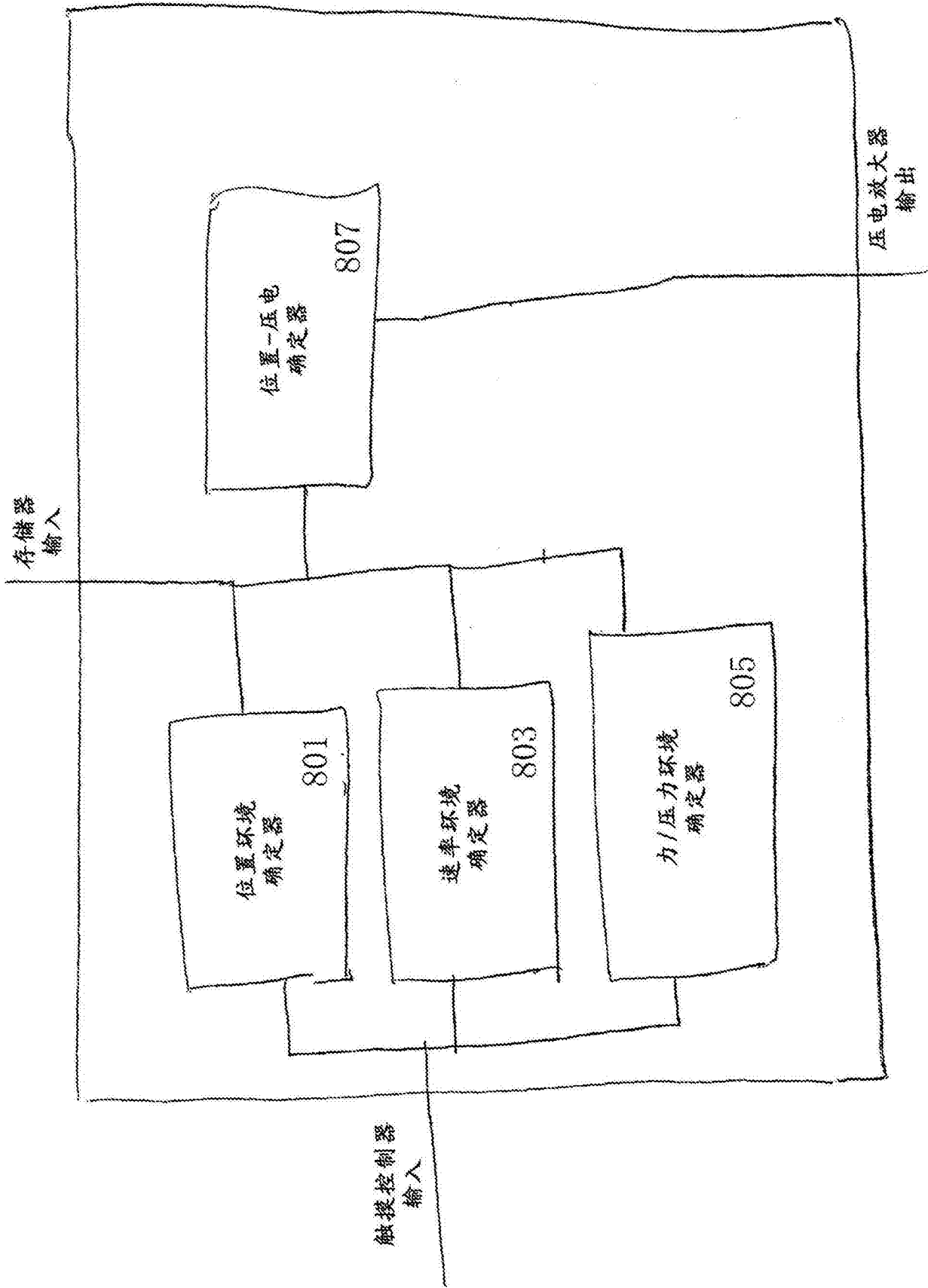


图9

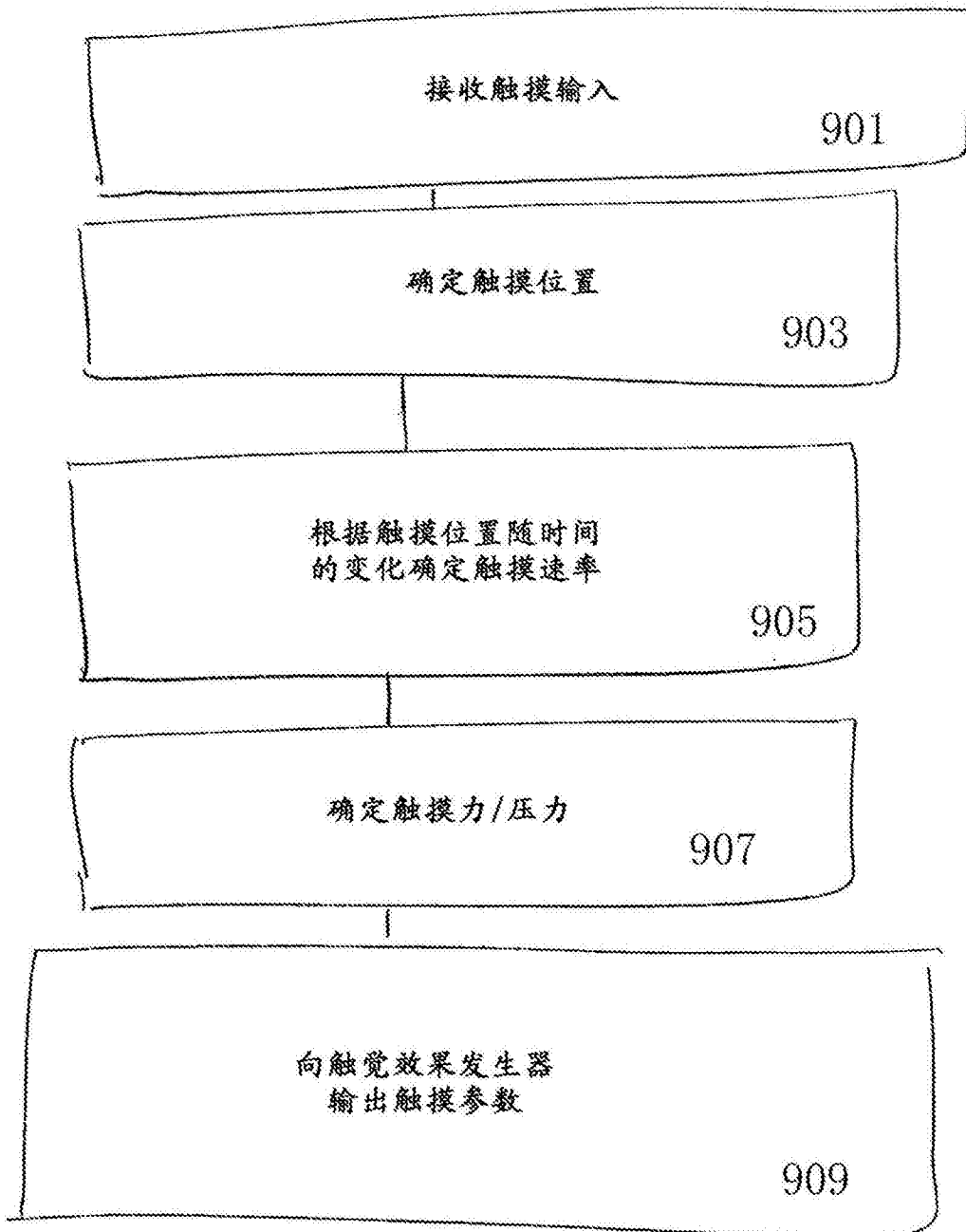


图10

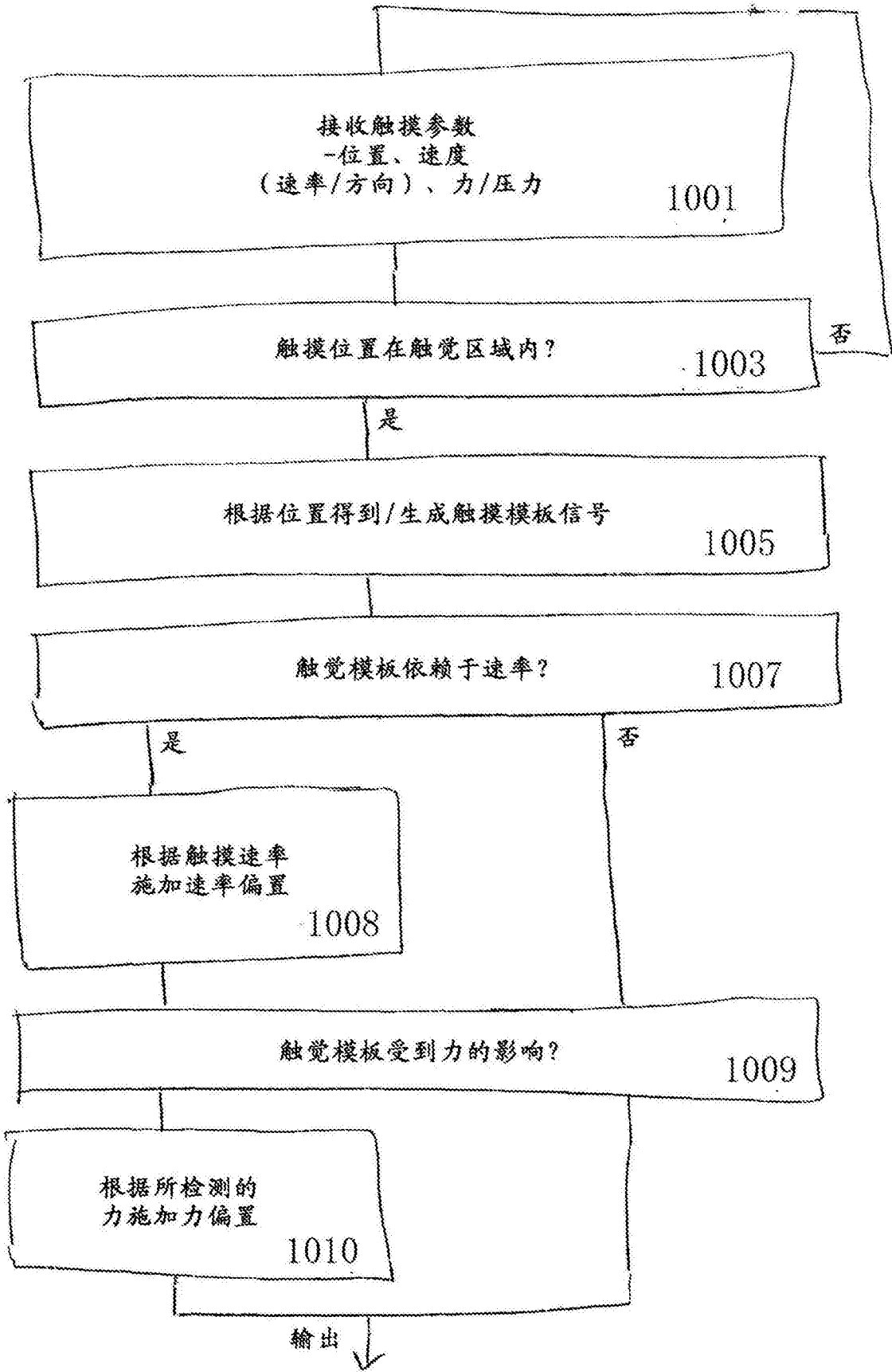


图11

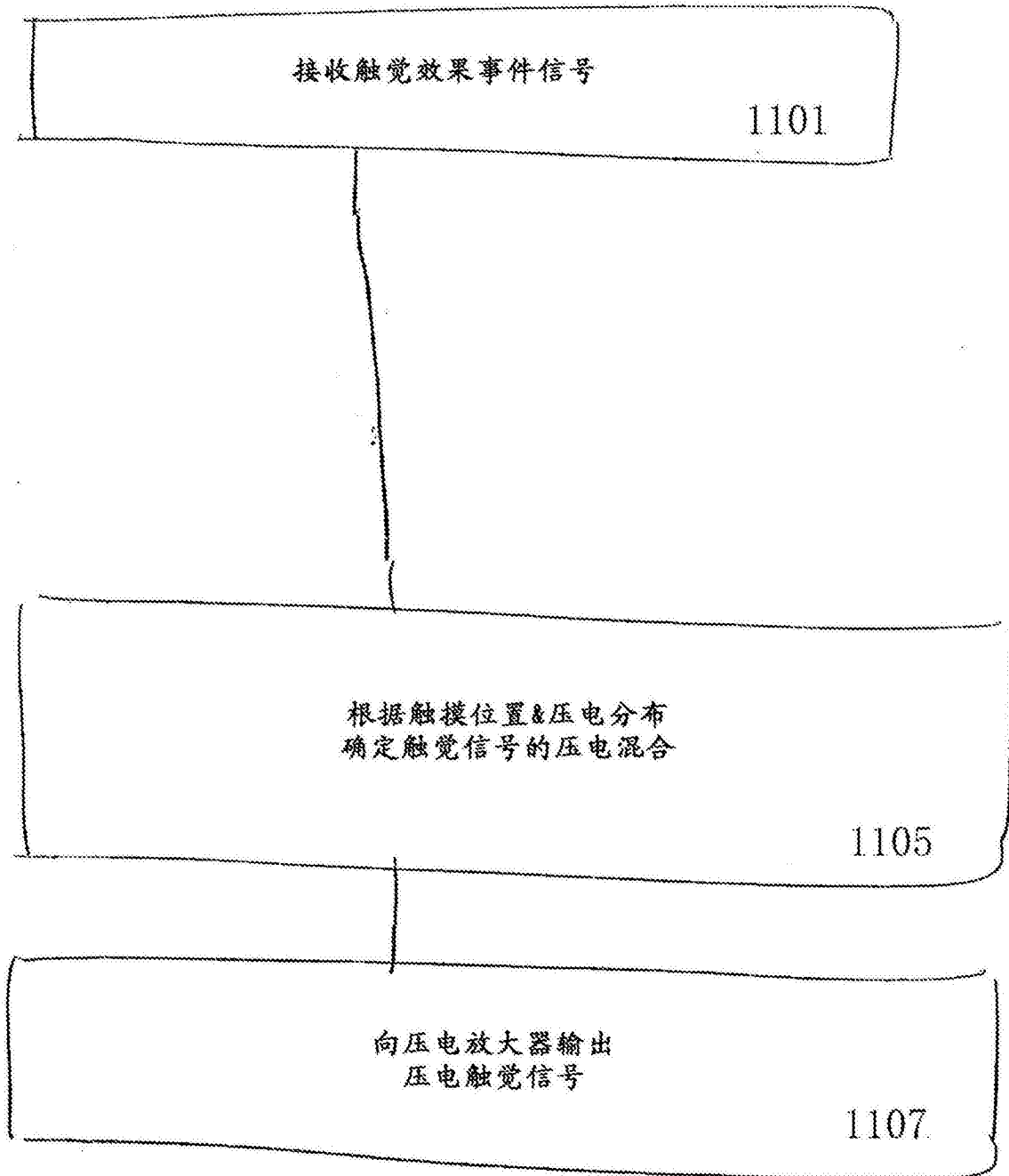


图12

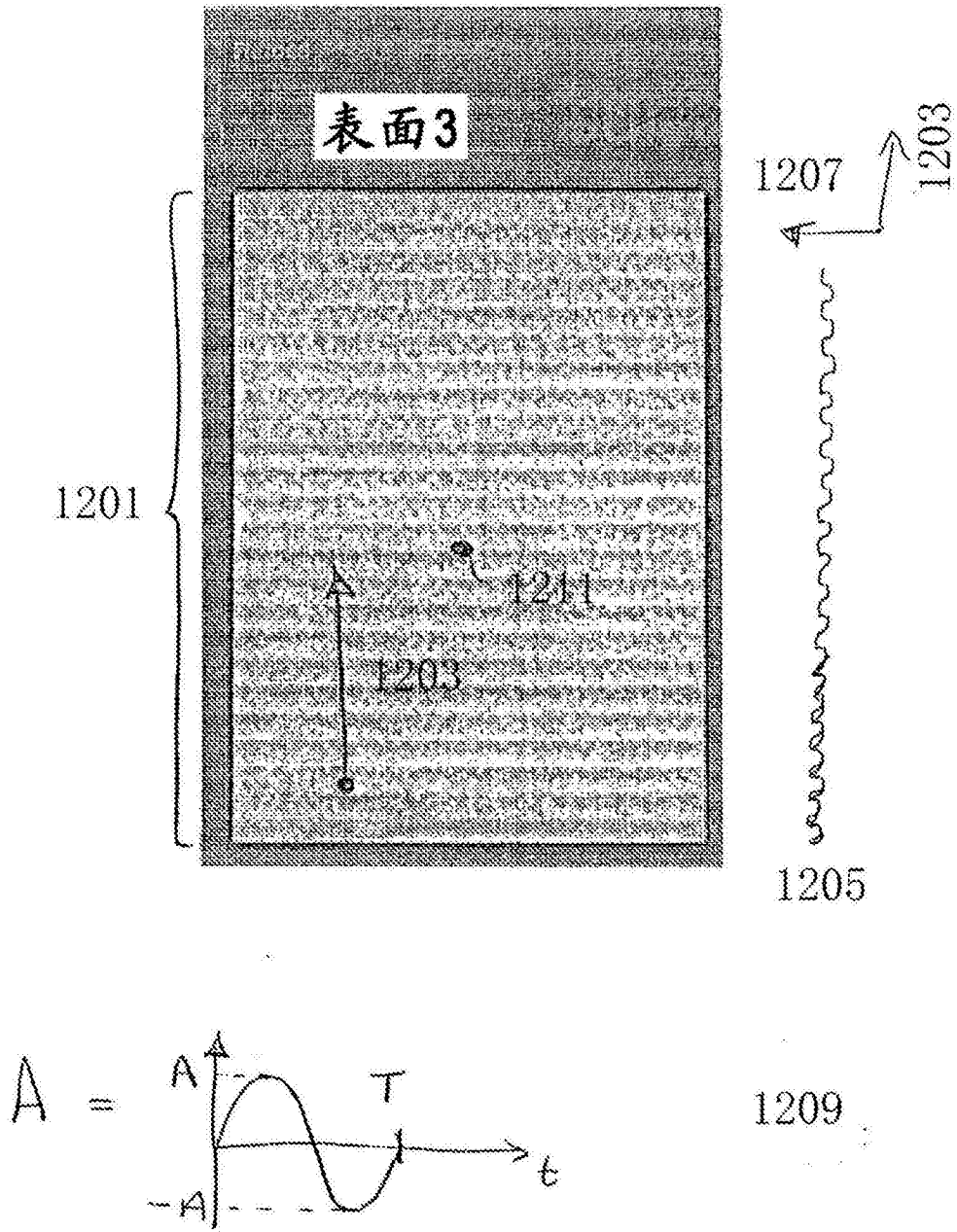


图13

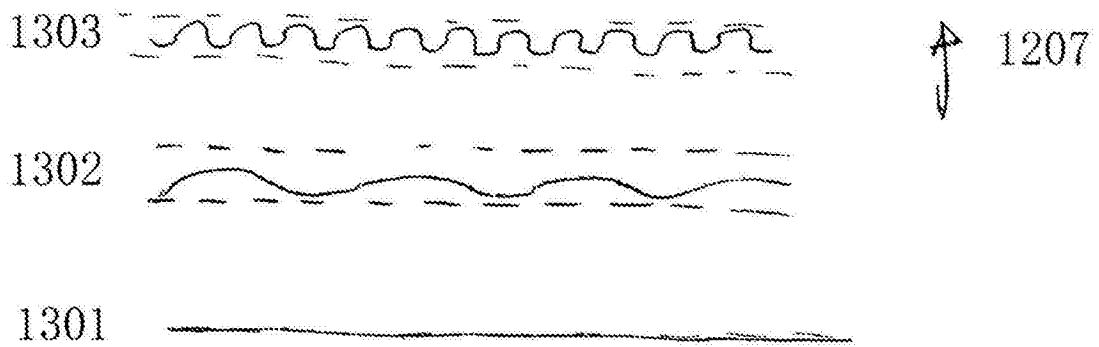
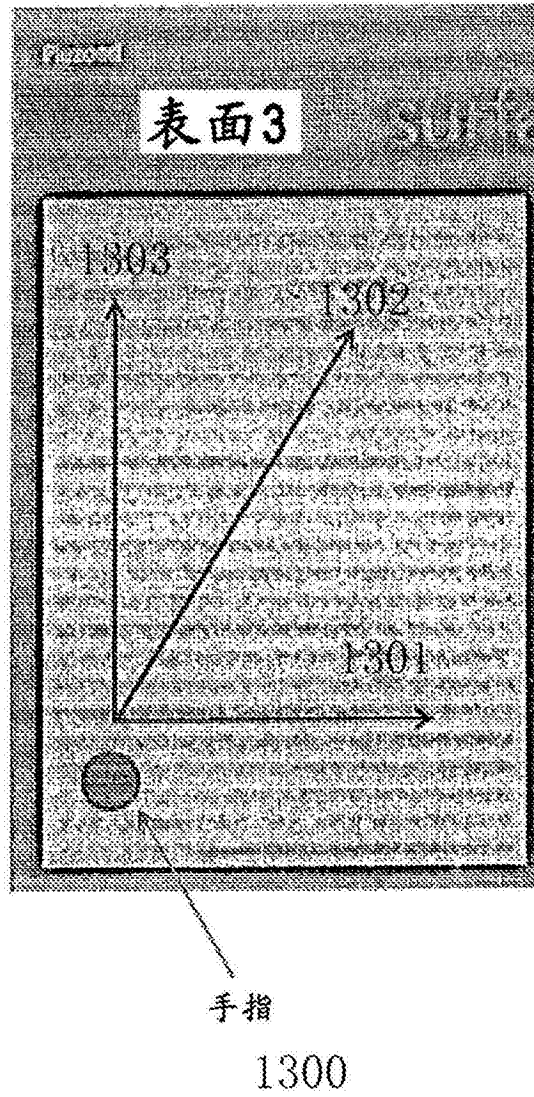


图14

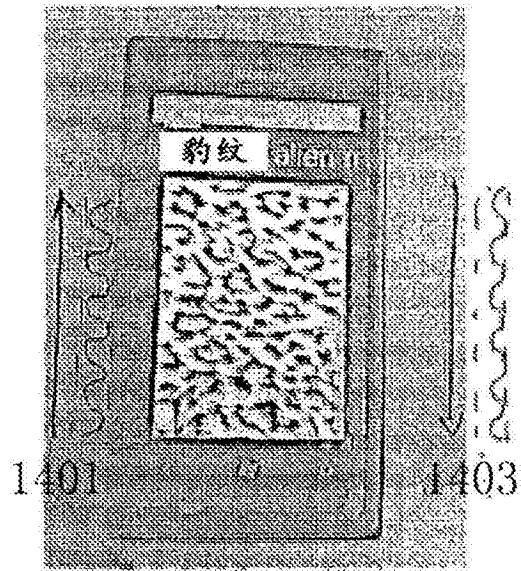


图15

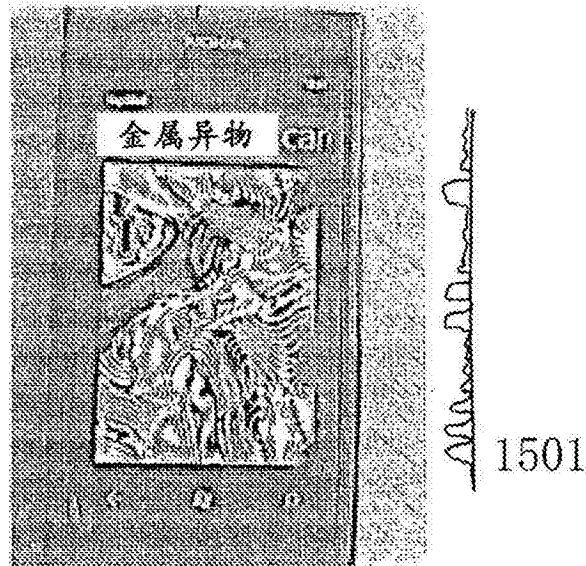


图16

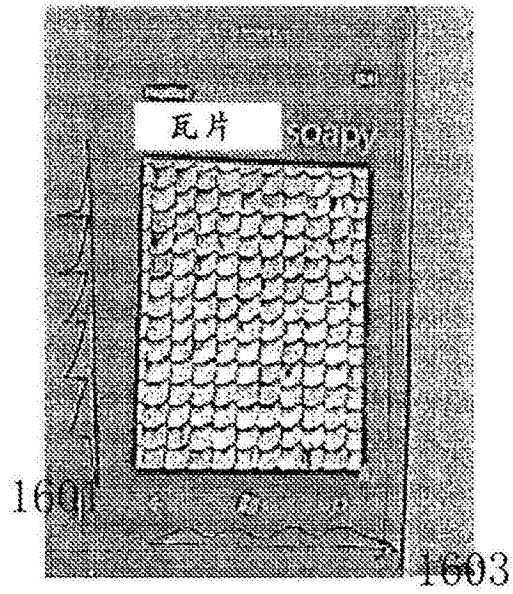


图17



图18

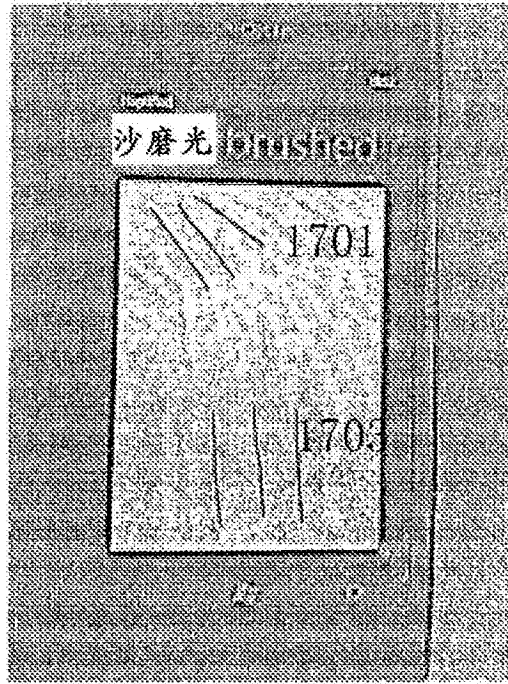


图19

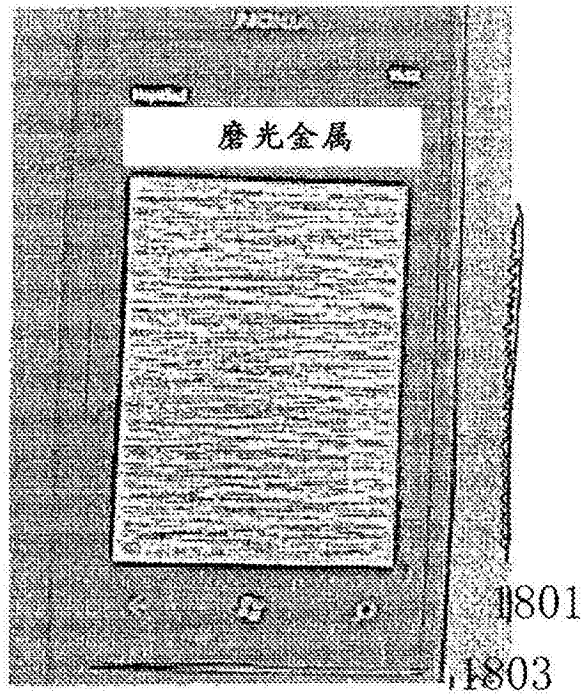


图20

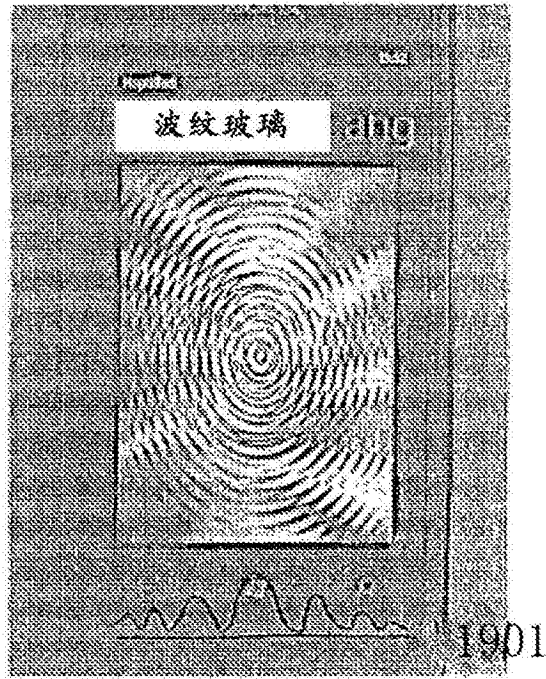


图21a

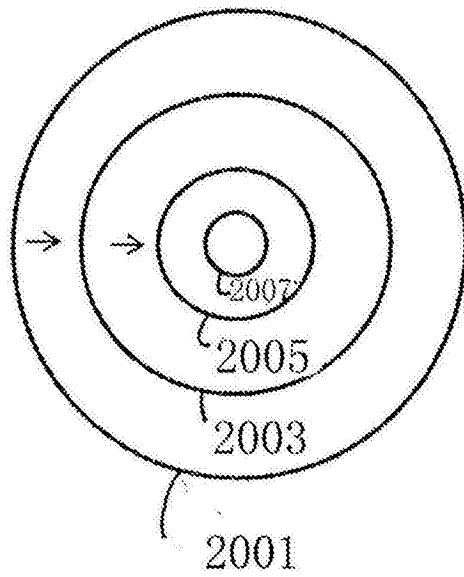


图21b

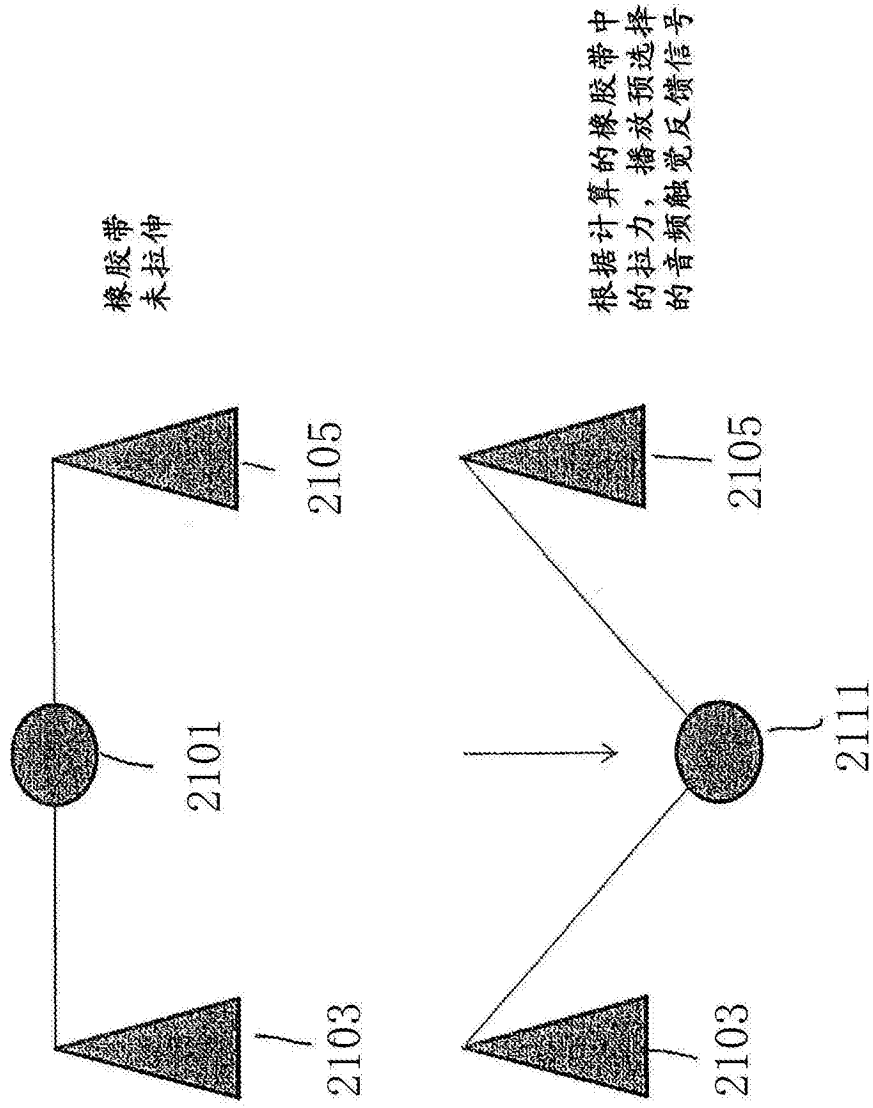


图22

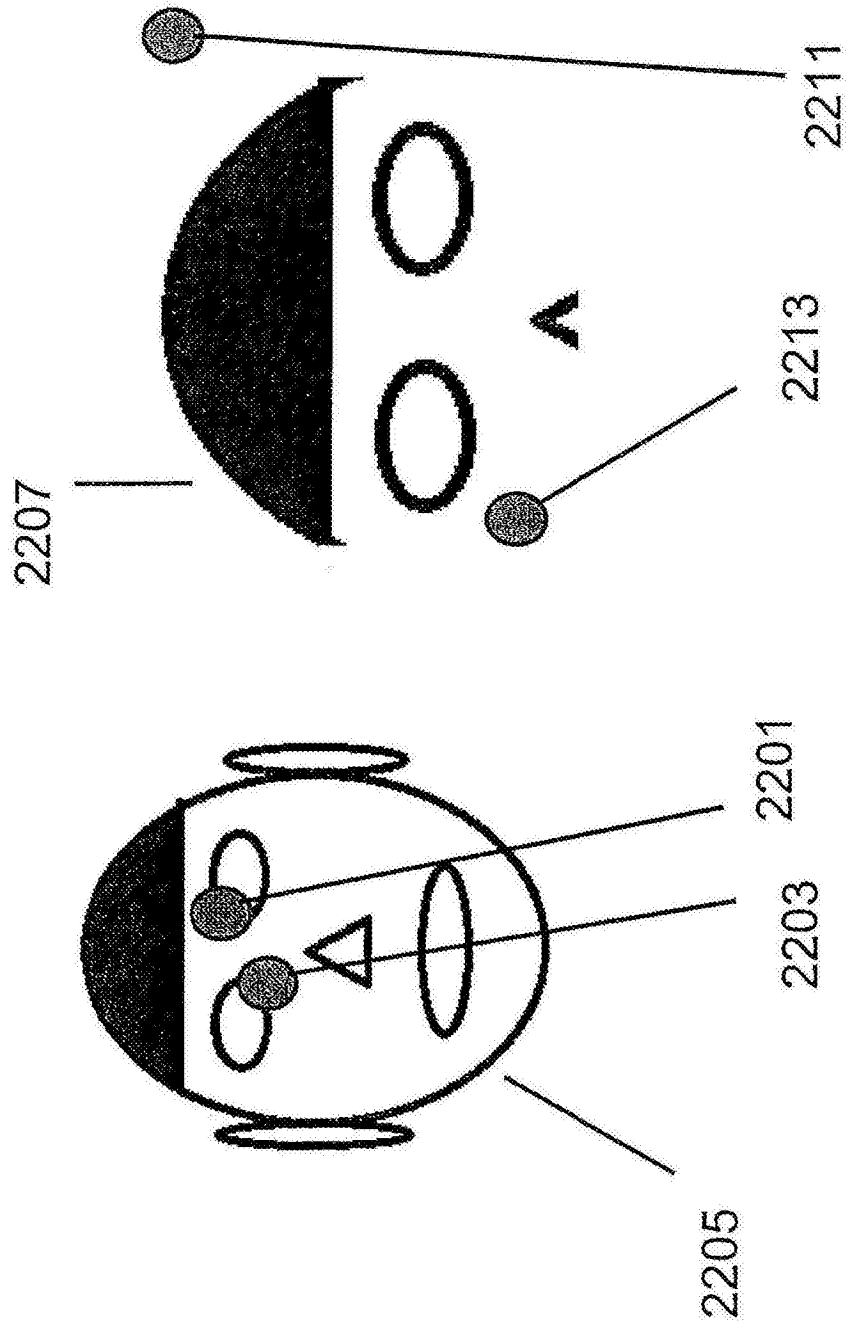


图23

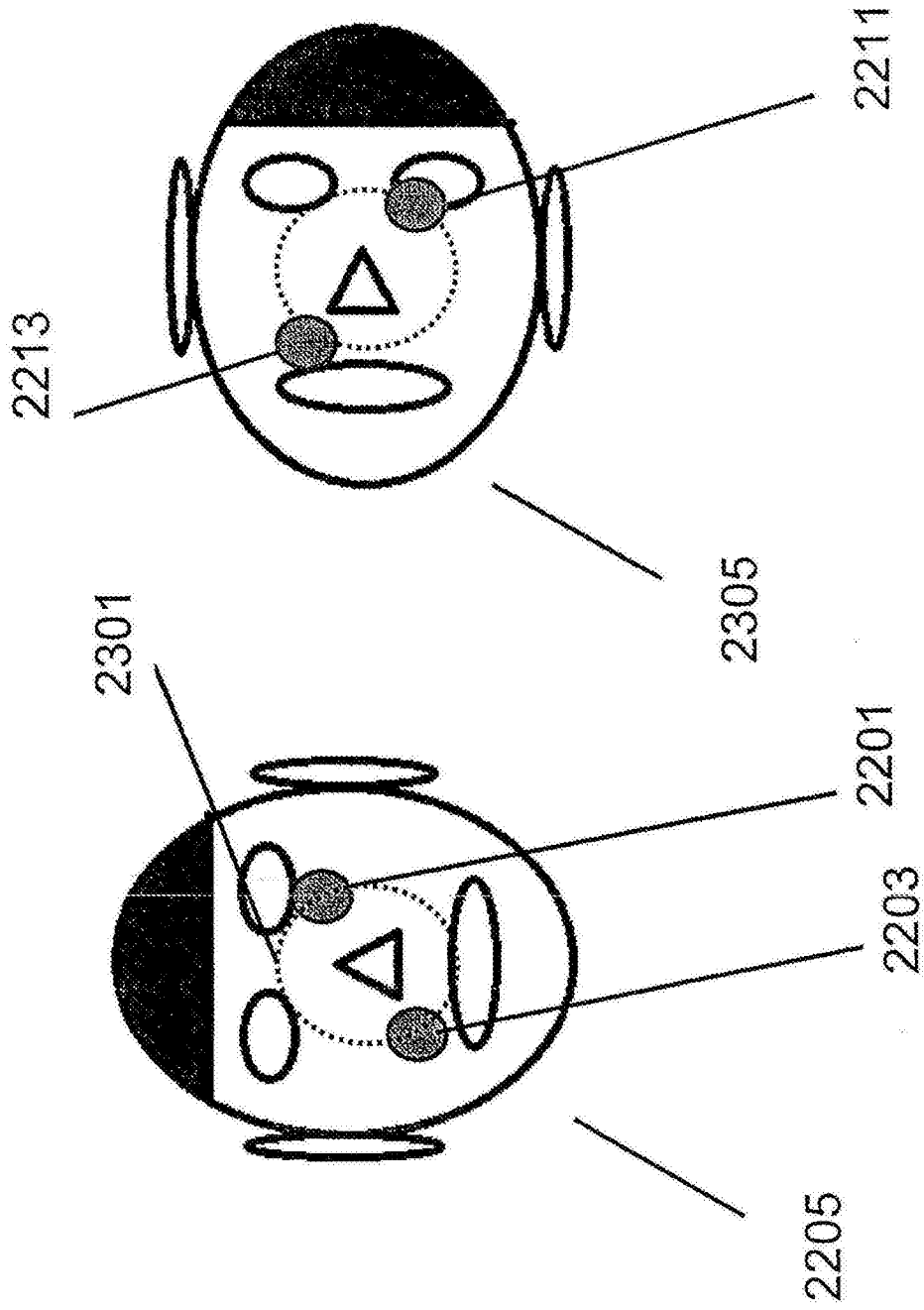


图24

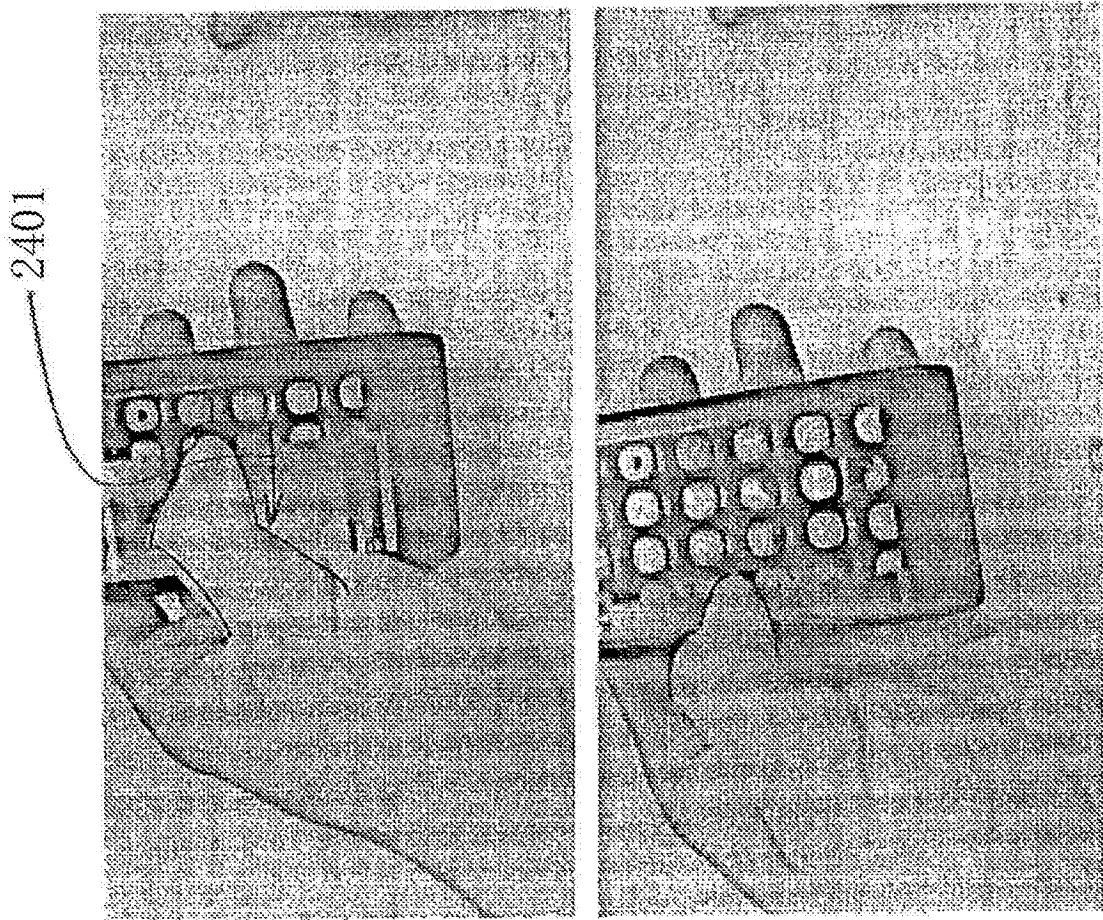


图25

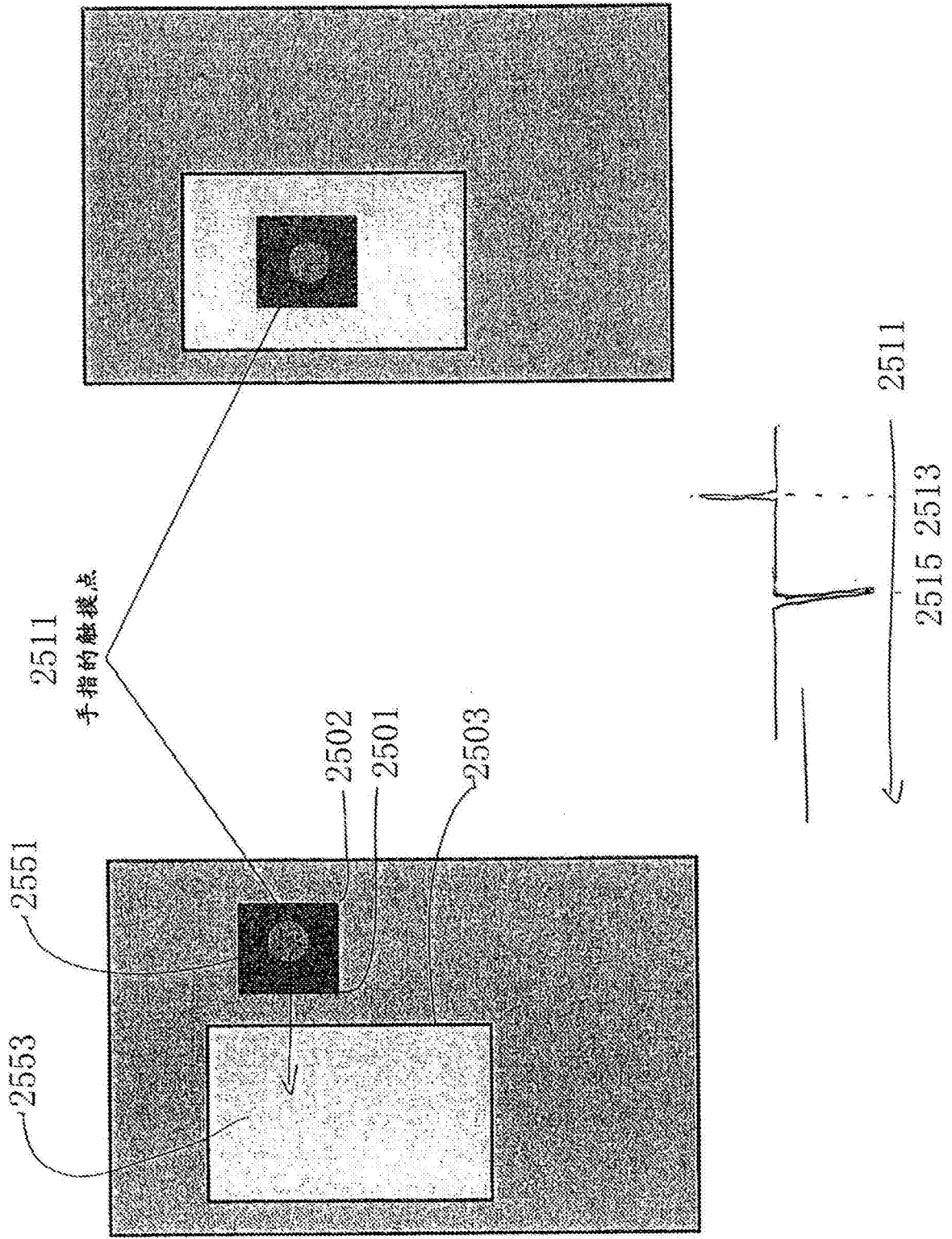


图26