



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103403646 B

(45)授权公告日 2016.10.05

(21)申请号 201180060188.3

(72)发明人 陈如新

(22)申请日 2011.08.19

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103403646 A

代理人 匡霖

(43)申请公布日 2013.11.20

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

G06F 3/01(2006.01)

12/917,362 2010.11.01 US

G06F 3/041(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.06.14

(56)对比文件

JP 特开2000-293280 A,2000.10.20,

JP 特开2000-293280 A,2000.10.20,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/048507 2011.08.19

JP 特开2009-116583 A,2009.05.28,

US 2009/0256809 A1,2009.10.15,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/060919 EN 2012.05.10

US 7445549 B1,2008.11.04,

JP 特开2006-18727 A,2006.01.19,

(73)专利权人 索尼电脑娱乐公司

审查员 黎明明

地址 日本东京都

权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

使用装置触摸界面功能性控制虚拟物体

(57)摘要

可以使用一个或多个触摸界面控制虚拟物体。在第一触摸界面上可以确定第一触摸输入的位置。在第二触摸界面上可以确定第二触摸输入的位置。使用第一触摸输入的位置、第二触摸输入的位置以及第一触摸界面和第二触摸界面之间的预定空间关系生成三维线段。使用c)中的三维线段作为控制输入操纵虚拟物体。可以在显示器上显示所操纵的虚拟物体。

1. 一种用于控制虚拟物体的方法,包括:
 - a) 确定在第一触摸界面上的第一触摸输入的位置;
 - b) 确定在第二触摸界面上的第二触摸输入的位置;
 - c) 使用所述第一触摸输入的位置、所述第二触摸输入的位置以及所述第一触摸界面和所述第二触摸界面之间的预定空间关系生成三维线段;
 - d) 使用c)中的所述三维线段作为控制输入操纵所述虚拟物体;以及
 - e) 在显示器上显示所操纵的虚拟物体。
2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述第一触摸界面是触摸屏。
3. 如权利要求2所述的方法,其中,所述第二触摸界面是触摸板。
4. 如权利要求1所述的方法,其中,确定所述第一触摸输入的位置涉及使用预触摸来确定在所述第一触摸界面上所述第一触摸输入的位置以及在所述位置和触摸的应用点之间的垂直距离。
5. 如权利要求1所述的方法,其中,确定所述第二触摸输入的位置涉及使用预触摸来确定在所述第二触摸界面上所述第二触摸输入的位置以及在所述位置和触摸的应用点之间的垂直距离。
6. 如权利要求1所述的方法,其中,a)中的所述第一触摸界面位于第一装置上而b)中的所述第二触摸界面位于第二装置上。
7. 如权利要求6所述的方法,其中,所述第一装置和所述第二装置通过无线网络连接。
8. 如权利要求1所述的方法,其中,e)包括在与包含所述第一触摸界面的装置和包含所述第二触摸界面的装置分开的显示器上显示所述虚拟物体。
9. 如权利要求1所述的方法,其中,e)包括在第一触摸屏上显示所述虚拟物体。
10. 如权利要求9所述的方法,其中,e)包括在第二触摸屏上显示所述虚拟物体。
11. 一种用于控制虚拟物体的设备,包括:
 - 第一触摸界面;
 - 第二触摸界面;
 - 与所述第一触摸界面可操作地耦接的处理器;以及
 - 由所述处理器可执行的指令,配置为:
 - a) 确定在所述第一触摸界面上的第一触摸输入的位置;
 - b) 确定在所述第二触摸界面上的第二触摸输入的位置;
 - c) 使用所述第一触摸输入的位置、所述第二触摸输入的位置以及所述第一触摸界面和所述第二触摸界面之间的预定空间关系生成三维线段;
 - d) 使用c)中的所述三维线段作为控制输入操纵所述虚拟物体;以及
 - e) 显示所操纵的虚拟物体。
12. 如权利要求11所述的设备,其中,所述处理器进一步与所述第二触摸界面可操作地耦接;并且所述第一触摸界面和所述第二触摸界面都位于具有第一和第二主表面的外壳上。
13. 如权利要求12所述的设备,其中,所述第一触摸界面是位于所述第一主表面上的触摸屏。
14. 如权利要求13所述的设备,其中,所述第二触摸界面是位于所述第二主表面上的触

模板。

15. 如权利要求11所述的设备,其中,a)中的所述第一触摸界面位于第一装置上且b)中的所述第二触摸界面位于第二装置上。

16. 如权利要求15所述的设备,其中,所述第一装置和所述第二装置通过无线网络连接。

17. 如权利要求11所述的设备,其中,进一步包括与包含所述第一触摸界面的装置和包含所述第二触摸界面的装置分开的虚拟显示器。

使用装置触摸界面功能性控制虚拟物体

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及利用触摸界面的装置以及用于使用该触摸界面控制虚拟物体的方法。

背景技术

[0002] 诸如智能手机、便携式因特网装置、便携式音乐播放器以及手持游戏装置之类的手持消费电子装置经常包括某种形式的视觉显示器,诸如平面屏幕视频显示器或者触摸屏显示器。触摸屏是还具有检测在显示区域内的触摸的位置的能力的显示器。这允许显示器用作输入装置,去除了作为用于与显示器的内容互动的主要输入装置的键盘和/或鼠标。这样的显示器可以附于计算机或者作为终端附于网络。触摸屏还协助了在个人数字助理(PDA)、卫星导航和移动电话装置的设计中的最近的改变,使得这些装置更加用户友好。

[0003] 自Dr.Samuel C.Hurst在1971年发明电子触摸界面起,触摸屏已经变得普及。它们在使用触控笔或手指来操纵图形用户界面(GUI)并键入数据的PDA、智能手机和便携式因特网装置上变得常见。智能手机、PDA、便携式游戏控制台以及很多类型的信息装置的普及驱动着对触摸屏的需求以及对触摸屏的接收度。

[0004] 目前,大多数合并触摸界面的使用的装置每个装置仅使用单一触摸界面。因为仅使用单一触摸界面,所以在那些装置上显示的虚拟物体的操纵受限。利用单一触摸界面,仅可以直观地进行虚拟物体的二维操纵。

[0005] 在此背景下,提出本发明的实施例。

附图说明

[0006] 通过结合附图考虑以下详细描述可以容易地理解本发明的实施例,其中:

[0007] 图1A是图示根据本发明的实施例的使用用于控制虚拟物体的直接触摸的装置的三维示意图。

[0008] 图1B是图示根据本发明的实施例的使用用于控制虚拟物体的直接触摸的装置的俯视图。

[0009] 图1C是图示根据本发明的实施例的使用用于控制虚拟物体的直接触摸的装置的仰视图。

[0010] 图2A是图示根据本发明的实施例的使用用于控制虚拟物体的预触摸(pre-touch)传感器的装置的三维示意图。

[0011] 图2B是图示根据本发明的实施例的使用用于控制虚拟物体的预触摸传感器的装置的俯视图。

[0012] 图2C是图示根据本发明的实施例的使用用于控制虚拟物体的预触摸传感器的装置的仰视图。

[0013] 图3A是图示根据本发明的实施例的用于使用直接触摸控制虚拟物体的方法的三维示意图。

[0014] 图3B是图示根据本发明的实施例的用于使用预触摸控制虚拟物体的方法的三维示意图。

[0015] 图4A是图示根据本发明的实施例的用于旋转虚拟物体的方法的示意图。

[0016] 图4B是图示根据本发明的实施例的用于平移虚拟物体的方法的示意图。

[0017] 图4C是图示根据本发明的实施例的用于挤压或压缩虚拟物体的方法的示意图。

[0018] 图4D是图示根据本发明的实施例的用于扩展虚拟物体的方法的示意图。

[0019] 图5是图示根据本发明的实施例的用于控制虚拟物体的设备的框图。

[0020] 图6图示根据本发明的实施例的具有用于实现虚拟物体的控制的指令的非易失性计算机可读存储介质的示例。

具体实施方式

[0021] 尽管以下详细描述包含很多出于描述目的的具体细节,但是本领域技术人员将理解对以下细节的很多变型和变更处于本发明的范围内。因此,阐述以下描述的本发明的示例性实施例,而不失所要求发明的通用性且不强加限制于所要求发明。

[0022] 图1A是图示依据本发明的实施例的利用用于控制虚拟物体的直接触摸的装置的三维示意图。在该实施例中,第一触摸界面103和第二触摸界面105都位于单个装置101上。在图1A中,触摸界面103、105出于示例而非限制的目的实现为平坦表面。重要的是注意到触摸界面可以以包括弯曲表面的各种形状和尺寸实现。第一触摸界面103位于装置101的前方,并且将在此称为前触摸界面。第二触摸界面105位于装置101的后方,并且将在此称为后触摸界面。在一些实施例中,前触摸界面103或后触摸界面105可以实现为触摸屏。触摸屏指的是具有在显示区域内检测触摸位置的能力的视觉显示器。替代地,前触摸界面103或后触摸界面105可以实现为触摸板。触摸板指的是不包括视觉显示器的触摸界面。相反,用户与触摸板的接触可以经由处理器传递并且可选地传递到独立视觉显示器。

[0023] 前触摸界面103和后触摸界面105两者都配置为确定触摸输入的位置。以示例的方式而非限制的方式,触摸界面可以配置为使用电阻触摸面板(panel)、声波表面技术、电容触摸面板、红外触摸面板、应变片技术、光学成像、色散(dispersive)信号技术、声波脉冲识别或受抑内部全反射(frustrated total internal reflection)来确定触摸输入的位置。

[0024] 电阻触摸面板可以由几层构成,该几层可以包括由薄间隔分离的两个薄金属电导和电阻层。当物体(例如,手指、触控笔)与此类触摸面板接触时,各层在某个点连接。该面板然后与具有连接的输出的两个分压器类似地电运作。这引起电流的改变,其被登记为触摸事件,且该触摸事件可以被发送到处理器用于处理。

[0025] 表面声波技术使用穿过触摸屏面板的超声波。当触摸面板时,吸收部分声波。传感器登记在超声波中产生的改变并且发送相应信息到处理器用于处理,这可以确定触摸事件的位置。

[0026] 电容触摸面板可以涂覆有在传感器两端导通持续电流的例如钢锡氧化物的材料。该传感器因而展示在水平轴和垂直轴两者上的存储电子的精确受控场。当电容触摸面板的“正常”电容场(其基准状态)由外部施加的电场(例如,来自用户的手指)改变时,位于面板的每个角落的电子电路测量在基准场的特性的产生的“畸变”并发送关于触摸事件的信息到处理器用于数学处理以确定触摸事件的位置。

[0027] 红外触摸面板可以采用两种不同方法的一种。一种方法使用表面电阻的热诱导变化。另一方法合并垂直和水平IR传感器的阵列,该传感器检测靠近面板的表面的调制光束的中断。

[0028] 一些触摸界面合并了弹性压力表配置。在此配置中,例如屏幕或触摸板的触摸表面弹性安装在其四个角落的每一个并且应力计(strain gauge)用来确定当触摸时屏幕的偏斜。触摸的位置可以从由应力计确定的偏斜计算。

[0029] 在基于光学成像的触摸界面技术中,可以在屏幕的边缘(大多数是角落)周围放置两个或多个图像传感器。在屏幕的另一侧可以在相机的视场中放置红外背光。触摸以阴影示出并且如每一对相机确定的阴影的位置可以随后被三角定位以定位触摸的位置。

[0030] 色散信号技术可以使用传感器以检测在玻璃触摸面板中的机械能量(由于触摸而发生)。随后使用复杂算法来解译此信息以最终提供触摸的实际位置。

[0031] 基于声波脉冲识别的触摸面板可以使用位于面板上的某些位置上的多于两个压电换能器以转化触摸(震动)的机械能为电信号。此信号可以随后转换为音频文件,并且随后与屏幕上的每个位置的预先存在的音频简档(profile)进行比较以便确定触摸的位置。

[0032] 基于受抑内部全反射的触摸面板使用内部全反射的原理来用光填满反射介质。当手指或其他柔软物体相对面板表面按下时,内部反射光路中断,使得光反射到介质的外部并且因此对介质后的相机可见。相机随后处理此信息以确定触摸的位置。

[0033] 当第一手指 F_1 与前触摸界面103接触时,前触摸界面103将确定相对前触摸界面103的此第一触摸输入位置107。类似地,当第二手指 F_2 与后触摸界面105接触时,后触摸界面105将确定相对后触摸界面105的此第二触摸输入位置109。以示例的方式而非限制的方式,触摸输入位置107、109可以通过使用上述触摸面板技术的任一种来选择任一手指 F_1 、 F_2 接触的整个表面的最中心位置而确定。重要的是注意到可以通过来自手指之外的物体(例如,触控笔、控制器等)的接触来实现触摸输入。

[0034] 一旦前触摸界面103和后触摸界面105已经确定它们各自的触摸输入位置107、109,则装置101随后可以使用第一触摸输入位置107、第二触摸输入位置109以及前触摸界面103和后触摸界面105之间的预定空间关系来生成三维线段111。以示例的方式而非限制的方式,前触摸界面103和后触摸界面105之间的预定空间关系可以是两个界面之间的实际物理距离 d 的倍数。在相对简单的情况下,前和后触摸界面可以是基本上相同的尺寸及形状并且可以假定为是相对彼此平行且重叠的关系。注意到此情况是非限制性示例。

[0035] 作为三维线段111的生成的示例,考虑触摸界面103、105处于以距离 d 隔开的基本重叠的布置。可以相对于笛卡尔坐标系统的XY平面的公共原点定义触摸输入的位置,该原点处于示例的目的而可以位于前触摸界面103的表面上。可以由 x 、 y 、 z 坐标 x_1 、 y_1 和0定义第一触摸输入位置107。可以由 x 、 y 、 z 坐标 x_2 、 y_2 和 $-d$ 定义第二触摸输入位置109。三维线段111的方向和朝向可以表示为向量 $(x_1-x_2)i+(y_1-y_2)j-dk$,其中, i 、 j 和 k 分别是在 x 、 y 和 z 方向的单位线段。线段111的朝向可以替代地以欧拉角表达,即,分别相对于 x 、 y 和 z 轴的线段111到 x - y 、 x - z 和 y - z 平面上的投影的角度。线段111的幅度可以以线段111的长度 L 来表达,该长度 L 可以使用熟知的距离公式来计算,例如,

$$[0036] \quad L = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + d^2}$$

[0037] 三维线段111随后可以用作用于控制虚拟物体113的控制输入。以示例的方式而非限制的方式,虚拟物体113可以出现为好像位于前触摸界面103和后触摸界面105之间。虚拟物体113也可以出现为好像位于后触摸界面105之后,或者可以假定任意数量的不同朝向。处于示例的目的,我们假定虚拟物体113出现以位于前触摸界面103和后触摸界面105之间。三维线段111将穿过虚拟物体113,并且在三维运动线段111的位置中的任何平移将操纵虚拟物体113的朝向。因此,在第一触摸输入位置107中的任何平移或在第二触摸输入位置109中的任何平移将使得虚拟物体113依据由那些平移生成的新建三维线段111而变换其朝向。

[0038] 图1B是利用用于控制虚拟物体的直接接触的装置101的俯视图。第一手指 F_1 与前触摸界面103接触,生成第一触摸输入位置107。该第一触摸输入位置107将随后用来依据上述方法生成三维线段。

[0039] 图1C是利用用于控制虚拟物体的直接接触的装置101的仰视图。第二手指 F_2 与后触摸界面105接触,生成第二触摸输入位置109。该第二触摸输入位置109将随后用来依据上述方法生成三维线段。

[0040] 图2A是依据本发明的另一实施例使用用于控制虚拟物体的预触摸传感器的装置的三维示意图。再次,第一触摸界面203和第二触摸界面205位于同一装置201上。我们将第一触摸界面203称为前触摸界面而第二触摸界面205称为后触摸界面。非常像图1A中的装置,本装置201的前触摸界面203和后触摸界面205可以实现为触摸屏或触摸板。

[0041] 然而,尽管图1A的触摸界面要求直接接触以确定触摸输入的位置,但是图2A的触摸界面203、205可以生成触摸输入位置而无直接接触。前触摸界面203和后触摸界面205两者都使用预触摸传感器来确定触摸输入位置。无论物体何时靠近触摸界面,这些预触摸传感器都可以确定触摸输入位置而无需与之实际接触。例如,第一手指 F_1 靠近前触摸界面203时,前触摸界面203将确定此第一触摸输入位置207。靠近前触摸界面203的第一手指 F_1 的位置将在这里称为第一应用点204。由在前触摸界面上应用的第一点的各个位置(由预触摸传感器确立)以及前触摸界面203上的第一应用点204及其相应位置之间的垂直距离 D_1 来特征化第一触摸输入位置207。类似地,当第二手指 F_2 靠近后触摸界面205时,后触摸界面205将以等同于用来确定第一触摸输入位置的方式确定第二触摸输入位置209。

[0042] 预触摸传感器可以以各种方式实现。以示例的方式而非限制的方式,预触摸传感器可以通过电容触摸面板、红外触摸面板、光学成像或者甚至表面声波技术的使用来实现。这些预触摸技术的实现在上面描述了。重要的是注意任何触摸界面确定物体位置的能力受限于物体在触摸界面附近。

[0043] 一旦确定触摸输入的位置207、209,装置201将以类似上述方式的方式控制虚拟物体213。装置201使用第一触摸输入位置207、第二触摸输入位置209以及前触摸界面203和后触摸界面205之间的预定空间关系生成三维线段211。替代地,三维线段211'可以在应用点204、206之间确定。三维线段211'可以通过拉伸或缩短在触摸界面203、205上应用点204、206及其各自的位置207、209之间的垂直距离 D_1 、 D_2 来修改。最终,三维运动线段211、211'位置的任何平移将操纵虚拟物体213的朝向。重要的是注意,当相比于由两个触摸输入209、211生成的三维线段211时,由应用点204、206生成的三维线段211'将提供更直观和更高效的用户体验。这是因为应用点204、206之间的三维线段211'拥有额外的控制度(即,在触摸界面上应用点及其各自的位置之间的垂直距离)。

[0044] 图2B是使用用于控制虚拟物体的预触摸传感器的装置201的俯视图。第一手指 F_1 靠近第一触摸界面203。随后由在前触摸界面上第一应用点的相应位置(由预触摸传感器确立)以及在前触摸界面203上第一应用点204及其相应位置之间的垂直距离 D_1 来特征化第一触摸输入位置207。该第一触摸输入位置207将随后用来依据上述方式生成三维线段。

[0045] 图2C是使用用于控制虚拟物体的预触摸传感器的装置201的俯视图。第二手指 F_2 靠近后触摸界面205。由在后触摸界面上第二应用点的相应位置(由预触摸传感器确立)以及在第二触摸界面205上第二应用点206及其相应位置之间的垂直距离 D_2 来特征化第二触摸输入位置209。该第二触摸输入位置209将随后用来依据上述方式生成三维线段。

[0046] 之前的示例图示了用于使用单一装置控制虚拟物体的方法。然而,可能出现多于一个用户控制同一虚拟物体。以示例的方式而非限制的方式,两个用户可以包含在一虚拟世界中,其中,他们一起工作以控制虚拟物体。图3A和图3B是图示依据本发明的实施例的拥有控制虚拟物体的方法的三维示意图。图3A图示了使用直接触摸技术的方法而图3B图示了使用预触摸技术的方法。第一用户操作包含第一触摸界面303的第一装置301。第二用户操作包含第二触摸界面305的第二装置301'。这两个用户可以通过网络315连接。以示例的方式而非限制的方式,可以使用诸如蓝牙射频技术、红外信号等的有线或无线连接实现网络。用户可以随后协力工作以控制同一虚拟物体313。

[0047] 相对于第一装置301的触摸界面303的第一触摸输入位置307可以由第一用户的手指 F_1 与第一触摸界面303的互动(即,通过直接触摸或预触摸)确定,例如,如上所述。相对于触摸界面305的第二触摸输入位置309可以由第二用户的手指 F_2 与第二触摸界面305的互动(即,通过直接触摸或预触摸)确定,也如上所述。替代地,第一应用点304的位置和第二应用点306的位置还可以使用如图2A所述的预触摸技术确定。通过网络315向第二装置301'发送第一触摸输入的位置307(或第一应用点304)。类似地,通过网络315向第一装置301发送第二触摸输入的位置309(或第二应用点306)。

[0048] 第一触摸输入的位置307(或第一应用点304)可以依据其在第一触摸界面301'上或接近第一触摸界面301'的位置而映射到第二装置301'上,并且将在这里称为所投影的第一触摸输入307'的位置(或替代地,所投影的第一应用点304'的位置)。类似地,第二触摸输入的位置309(或第二应用点306)可以依据其在第二触摸界面305上或接近第二触摸界面305的位置而映射到第一装置301上,并且将在这里称为所投影的第二触摸输入的位置(或替代地,所投影的第二应用点306'的位置)。

[0049] 第一装置301可以随后使用第一触摸输入的位置307、所投影的第二触摸输入的位置309'以及第一触摸界面和第二触摸界面之间的预定空间关系来生成三维线段311。类似地,第二装置301'将使用第二触摸输入的位置309、所投影的第一触摸输入的位置307'以及第一触摸界面和第二触摸界面之间的预定空间关系来生成三维线段311'。以非限制性示例的方式,预定空间关系可以假定第一和第二触摸界面303、305是以距离 d 隔开的平行并重叠的布置。然而,可以使用两个触摸界面303、305之间的任意关系,例如他们非平行的关系。

[0050] 替代地,如图2A所述,第一装置301可以使用第一应用点304的位置和所投影的第二应用点306'的位置来生成三维线段311B。类似地,如图2A所述,第二装置301'可以使用所投影的第一应用点304'的位置和第二应用点306的位置来生成三维线段311B'。这些三维线段311B、311B'可以通过拉伸或缩短在触摸界面303、305上应用点304、306及其各自的位置

307、309之间的垂直距离 D_1 、 D_2 来修改。如上所述,使用应用点304、306生成的三维线段311B、311B'可以比使用触摸输入生成的三维线段311B、311B'优选,因为它提供了额外的控制度。

[0051] 出于我们示例的目的,假定在每一个装置中的虚拟物体313、313'出现为位于装置的触摸界面303、305和所投影的触摸输入309'、307'的位置的平面之间。每一个三维线段311、311'、311B、311B'初始地穿过虚拟物体313、313',并且三维线段311、311'、311B、311B'的位置的任何平移将操纵虚拟物体313、313'的朝向。因为虚拟物体313、313'由两个分开的装置301、301'控制,每一个装置可以仅控制三维线段311、311'、311B、311B'的一端。例如,第一装置301的用户可以控制第一触摸输入307(或者第一应用点304)的位置,但是不能控制所投影的第二触摸输入309'(或者所投影的第二应用点306')的位置(因为由第二装置301'的用户控制)。类似地,第二装置301'的用户可以控制第二触摸输入309(或者第二应用点306)的位置,但是不能控制所投影的第一触摸输入307'(或者所投影的第一应用点304')的位置(因为由第一装置301的用户控制)。尽管用户都从他们各自的独立的视点看到虚拟物体313、313',但是虚拟物体的控制取决于两个用户之间通过网络315的互动。

[0052] 使用上述方法的虚拟物体的控制可以以一些不同的方式实践。图4A-图4D是图示依据本发明实施例的控制虚拟物体的可能方式的一些示例。第一触摸输入相对于第一触摸界面的位置(或第一应用点的位置)407由第一手指 F_1 与第一触摸界面的互动(即,直接触摸或预触摸)确定。类似地,第二触摸输入相对于第二触摸界面的位置(或第二应用点的位置)409由第二手指 F_2 与第二触摸界面的互动(即,直接触摸或预触摸)确定。出于我们示例的目的,可以假定虚拟物体413出现在位于第一触摸界面和第二触摸界面之间。第一触摸输入的位置(或第一应用点的位置)407、第二触摸输入的位置(或第二应用点的位置)409以及两个触摸界面之间的预定空间关系(例如,触摸界面之间的实际物理距离)被用来生成三维线段411。该三维线段411随后用作用于控制虚拟物体413的控制输入。三维运动线段411将初始地穿过虚拟物体413,并且三维运动线段的位置的任何平移将操纵虚拟物体413的朝向。

[0053] 图4A图示依据本发明的实施例旋转虚拟物体的方法。在相反方向上移动第一手指 F_1 和第二手指 F_2 将使得虚拟物体413旋转。线段411的朝向中的改变可以映射到虚拟物体413的朝向的改变。通过调整手指运动的速率,用户可以控制虚拟物体413的旋转速度。例如,当手指缓慢地在相反方向上移动时,虚拟物体413可以对应地缓慢旋转。当手指在相反方向上快速拉动时,虚拟物体413可以随着线段411的朝向改变而对应地快速旋转。另外,一个人可以通过改变手指移动的方向来控制虚拟物体413旋转的方向。重要的是注意到还可以通过简单地平移一个手指而使另一手指静止来旋转虚拟物体413。以示例的方式而非限制的方式,可以通过平移手指一设定距离,带回到其原始位置并且再次平移一设定距离,只要用户意图保持虚拟物体413旋转就重复这些动作来无限地传递(propagate)此运动。此外,增加三维线段411的长度超过某阈值可以指示旋转的释放。

[0054] 图4B图示依据本发明的实施例用于平移虚拟物体的方法。在相同的方向移动第一手指 F_1 和第二手指 F_2 使得虚拟物体413随着线段411平移而平移。如果手指以相同速率移动,则虚拟物体413将在手指移动的方向以直线进行。为了变更虚拟物体413移动的角度,一个人可以调整一个手指相对于另一手指的移动速率。例如,如果第一手指 F_1 以比第二手指快的速率移动,则虚拟物体413可能以偏向第一手指 F_1 的位置的移动而在两个手指的方向上移动。类似地,如果第二手指 F_2 以比第一手指快的速率移动,则虚拟物体413可能以偏向第

二手指 F_2 的位置的移动而在两个手指的方向上移动。另外,三维线段411相对于触摸界面的角度可以提供虚拟物体413的另一方向控制度。例如,如果虚拟物体413采用子弹的形式,则子弹将取决于手指的移动在与三维线段411垂直的方向上移动。

[0055] 图4C图示了依据本发明的实施例用于挤压/压缩虚拟物体的方法。在直接触摸的背景下,增加第一手指 F_1 施加在第一触摸界面上的压力并且增加第二手指 F_2 施加在第二触摸界面上的压力将使得虚拟物体413压缩。一个人可以想象施加不同手指压力的组合在相应的触摸界面上以修改虚拟物体413的压缩。使用预触摸传感器压缩虚拟物体413的处理略不同于使用直接触摸压缩虚拟物体413的处理。除了在触摸界面上施加更多力量,减少手指的应用点及其在触摸界面上相应的位置之间的垂直距离将使得虚拟物体压缩。一个人可以想象使用不同组合的垂直距离来修改虚拟物体413的压缩。

[0056] 图4D图示依据本发明的实施例用于扩展虚拟物体的方法。在直接触摸的背景下,减少第一手指 F_1 施加在第一触摸界面上的压力并且减少第二手指 F_2 施加在第二触摸界面上的压力将使得虚拟物体413扩展。一个人可以想象施加不同手指压力的组合在相应的触摸界面上以修改虚拟物体413的扩展。使用预触摸传感器扩展虚拟物体413的处理略不同于使用直接触摸扩展虚拟物体413的处理。除了在触摸界面上施加更少力量,增加手指的应用点及其在触摸界面上相应的位置之间的垂直距离将使得虚拟物体扩展。一个人可以想象使用不同组合的垂直距离来修改虚拟物体413的扩展。

[0057] 主要的是注意这些仅是用于控制虚拟物体的方法的一些示例。可以使用替他替代方法以及组合两种或更多种用于控制虚拟物体的前述方法。

[0058] 图5图示可以用来实现上述虚拟物体的控制的计算机设备500的框图。设备500通常包括处理器模块501和存储器505。处理器模块501可以包括一个或多个处理器核心。作为使用多处理器模块的处理系统的示例的是Cell处理器,其示例在例如Cell Broadband Engine Architecture中详细描述,可在[http://www-306.ibm.com/chips/techlib/techlib.nsf/techdocs/1AEEE1270EA2776387257060006E61BA/\\$file/CBEA_01_pub.pdf](http://www-306.ibm.com/chips/techlib/techlib.nsf/techdocs/1AEEE1270EA2776387257060006E61BA/$file/CBEA_01_pub.pdf)在线获得,并通过引用合并于此。

[0059] 存储器505可以是以集成电路的形式,例如RAM、DRAM、ROM等。存储器还可以是全部处理器模块501可访问的主存储器。在一些实施例中,处理器模块501可以包括与每一个核心关联的本地存储器。程序503可以以能够在处理器模块501上执行的处理器可读指令的形式存储在主存储器505中。程序503可以配置为使用例如关于图1、图2、图3和图4在以上描述的两个触摸界面来控制虚拟物体。程序503可以以任何合适的处理器可读语言编写,例如,C、C++、JAVA、汇编、MATLAB、FORTRAN和一些其他语言。输入数据507可以存储在存储器505中。在程序503的执行期间,程序代码和/或数据507的部分可以载入存储器505或者处理器核心的本地存储中以用于多处理器核心的并行处理。以示例的方式而非限制的方式,输入数据507可以包括触摸输入(直接触摸和预触摸两者)的位置,并且还包含由该触摸输入生成的三维线段。

[0060] 程序503可以包括当由处理器模块501执行时通过以下而实现控制虚拟物体的方法的指令a)确定第一触摸界面上第一触摸输入的位置;b)确定第二触摸界面上第二触摸输入的位置;c)使用第一触摸输入、第二触摸输入以及第一触摸界面和第二触摸界面之间的预定空间关系生成三维线段;d)使用该三维线段作为控制输入操纵虚拟物体;以及e)显示

所操纵的虚拟物体。

[0061] 设备500还可以包括熟知的支持功能509,诸如输入/输出(I/O)元件511、电源(P/S)513、时钟(CLK)515和缓存517之类。设备500可以可选地包括诸如磁盘驱动器、CD-ROM驱动器、磁带驱动器等的大容量存储装置519以存储程序和/或数据。设备500还可以可选地包括显示单元521和用户接口单元525以促进设备500和用户之间的互动。显示单元521可以是显示文本、数字、图形符号或图像的阴极射线管(CRT)或平板屏幕的形式。用户接口525可以包括键盘、鼠标、操纵杆、光笔或可以与图形用户界面(GUI)结合使用的其他装置。设备500还可以包括网络接口523以使得装置能够通过诸如因特网之类的网络与其他装置通信。

[0062] 系统500可以可选地包括经由I/O元件511与处理器501耦接的一个或多个音频扬声器527。该扬声器可以播放响应于程序503的执行而生成的信号所生成的声音。音频扬声器527可以例如当虚拟物体的移动创建3D音效时使用。在一些实施例中,系统500可以包括可以是单一麦克风或麦克风阵列的可选麦克风529。该麦克风529可以经由I/O元件511耦接到处理器501。以示例的方式而非限制的方式,通过使用麦克风阵列529追踪声音源的位置和虚拟物体的位置可以生成不同的3D音效。

[0063] 此外,通过将用麦克风阵列追踪三维真实声音源位置与3D虚拟物体位置组合,一个人可以生成不同的3D音效。例如,可以使用虚拟镜来在特定方向反弹真实声音,从而仅一个音频扬声器527产生对应的声音。

[0064] 包括处理器501、存储器505、支持功能509、大容量存储装置519、用户接口525、网络接口523和显示器521的系统500的组件可以可操作地经由一个或多个数据总线531彼此连接。可以以硬件、软件或固件或以上的两种或多种的组合来实现这些组件。

[0065] 根据另一实施例,用于控制虚拟物体的指令可以存储在计算机可读存储介质中。以示例的方式而非限制的方式,图6图示依据本发明的实施例的非易失性计算机可读存储介质600的示例。存储介质600包含以计算机处理装置可以检索、解译并且执行的格式存储的计算机可读指令。以示例的方式而非限制的方式,计算机可读存储介质600可以是计算机可读存储器,诸如随即访问存储器(RAM)或只读存储器(ROM)、用于固定磁盘驱动器(例如,硬盘驱动器)的计算机可读存储磁盘或可移除磁盘驱动器。另外,计算机可读存储介质600可以是闪存存储器装置、计算机可读磁带、CD-ROM、DVD-ROM、蓝光、HD-DVD、UMD或其他光学存储介质。

[0066] 存储介质600包含配置为通过触摸控制并操纵虚拟物体的指令601。用于控制虚拟物体的指令601可以配置为依据关于图1、图2、图3和图4在以上描述的方法来实现虚拟物体的控制。特别是,用于控制虚拟物体的指令601可以包括用来确定相对于第一触摸界面的第一触摸输入的位置的确定在第一触摸界面上第一触摸输入的位置的指令603。用于控制虚拟物体的指令601可以进一步包括用来确定相对于第二触摸界面的第二触摸输入的位置的确定在第二触摸界面上第二触摸输入的位置的指令605。触摸输入的位置可以以关于图1A-1C和图2A-2C在以上描述的直接接触或预触摸的方式确定。这些指令还可以配置为保存每个用户的单独触摸布置以考虑单独手指长度和手指移动速度。

[0067] 用于控制虚拟物体的指令601还可以包括生成三维线段的指令607,其用来使用第一触摸输入的位置、第二触摸输入的位置以及第一触摸界面和第二触摸界面之间的预定空间关系生成三维线段。这可以触发一个或多个操纵虚拟物体指令609,其使用三维线段作为

控制输入来操纵虚拟物体的朝向。

[0068] 用于控制虚拟物体的指令601可以进一步包括显示所操纵的虚拟物体的指令611，其用来向一个或多个用户显示所操纵的虚拟物体。这些指令还可以包括用于依据所生成的任何三维控制线段或做出的任何手指移动来播放特定音效(例如，3D音效)的指引。

[0069] 尽管已经参考本发明的特定优选版本非常详细地将其描述，但是其他版本是可行的。例如，尽管描述了三维线段以笛卡尔坐标定义的特定实施例，但是本领域技术人员将认识到该线段可以以诸如圆柱坐标系或极坐标系之类的其他坐标系定义。另外，注意到描述了在第一和第二触摸界面之间假定重叠平行关系的一些实施例。然而，本发明的实施例可以以两个触摸界面之间的任何关系实现。例如，两个界面可以是非平行的关系，例如互相垂直关系。此外，在第一和第二触摸界面之间可以存在倾斜或侧向偏移。因而，所附权利要求的精神和范围不应当限制于此处包含的优选版本的描述。相反，本发明的范围应当参考所附权利要求及其等效的完整范围而确定。

[0070] 在此说明书(包含任意权利要求、摘要和附图)中公开的全部特征可以用用作相同、等同或类似目的的替代特征替换，除了以其他方式明确声明。因此，除非以其他方式明确声明，否则所公开的每一个特征仅是通用系列等同或类似特征的一个示例。无论是否优选，任何特征都可以与无论是否优选的任何其他特征组合。在以下的权利要求，不定冠词“一”或“一个”指的是一个或多个冠词后的条目的量，除非以其他方式明确声明。权利要求中不明确声明的、进行具体功能的“装置”的任何要素不理解为“装置”或“步骤”条款，如35 USC § 112, ¶6中规定的。特别是，在此处的权利要求中“步骤”的使用不意图调用35 USC § 112, ¶6的条款。

[0071] 将读者的注意指引到与此说明书同时提交并且与此说明书向公开审查开放的全部文章及文档，并且通过引用合并任何文章和文档的内容。

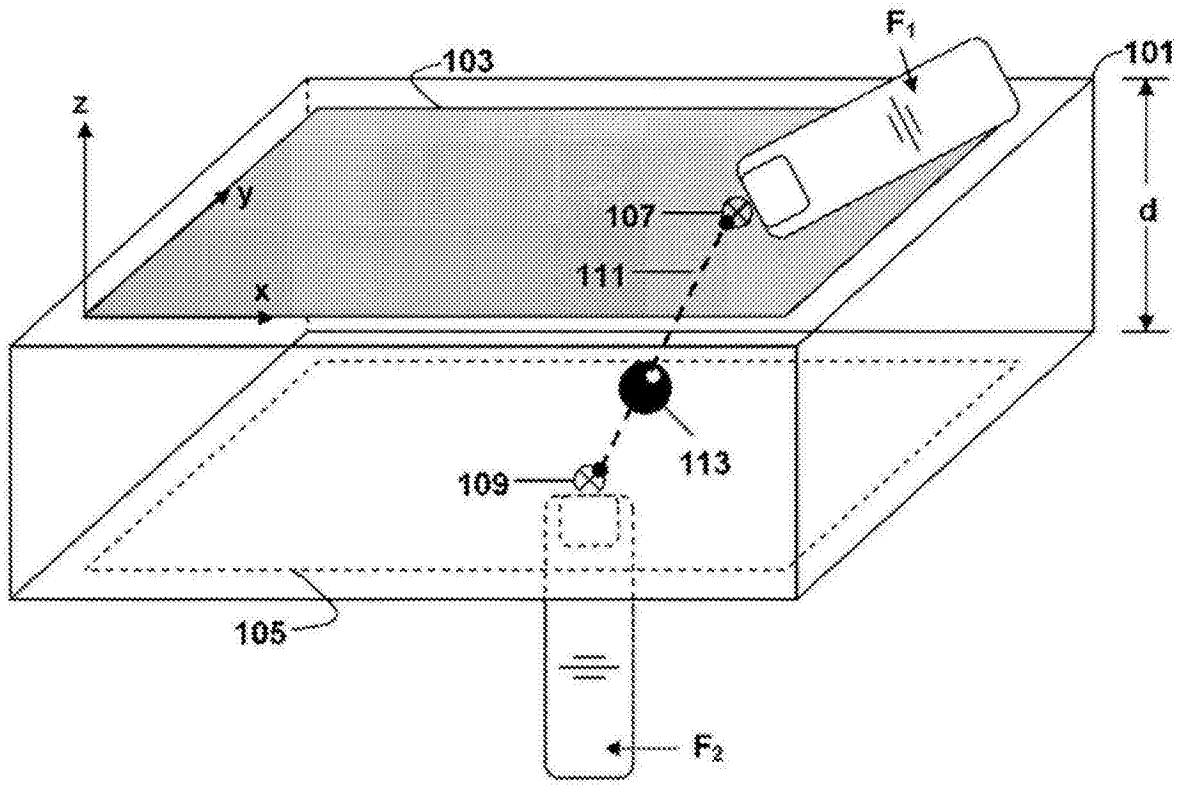


图1A

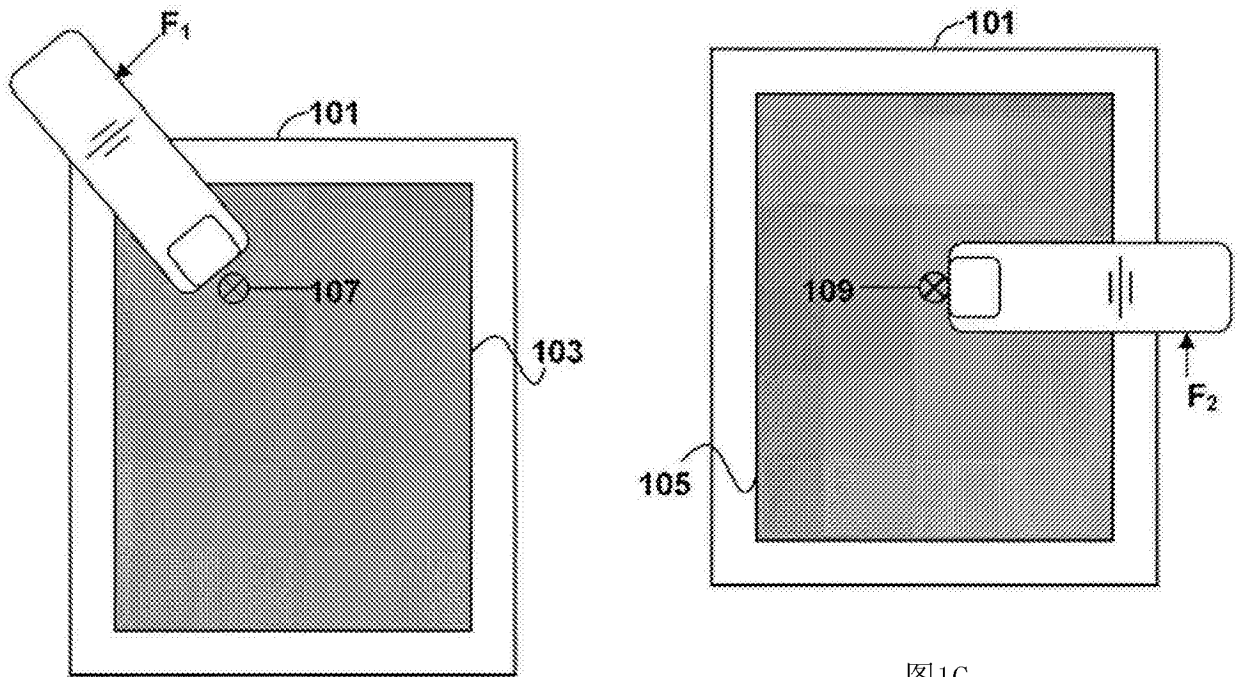


图1B

图1C

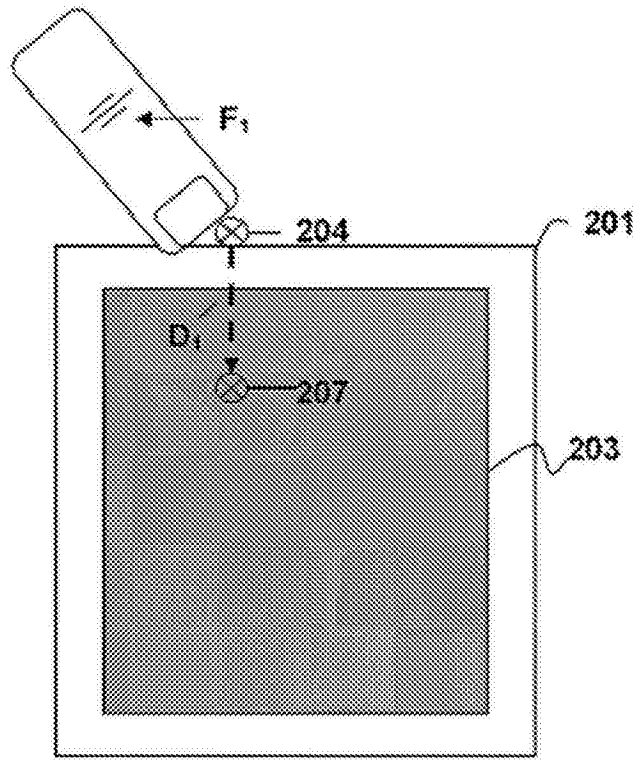


图2B

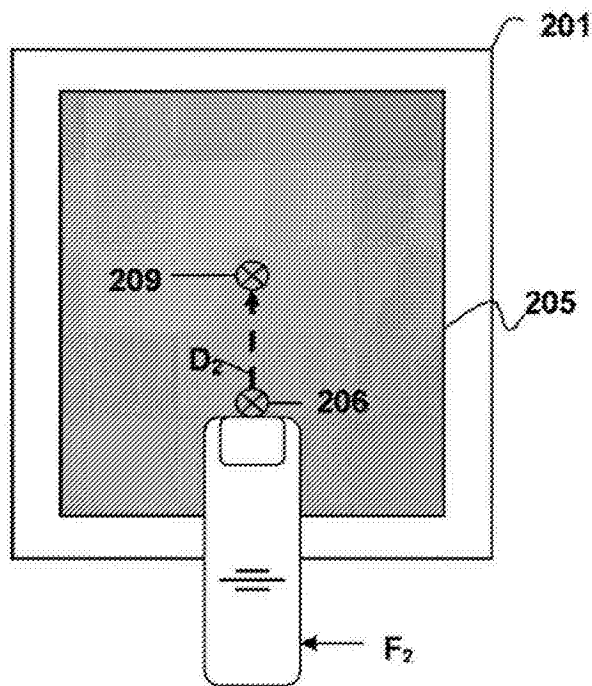


图2C

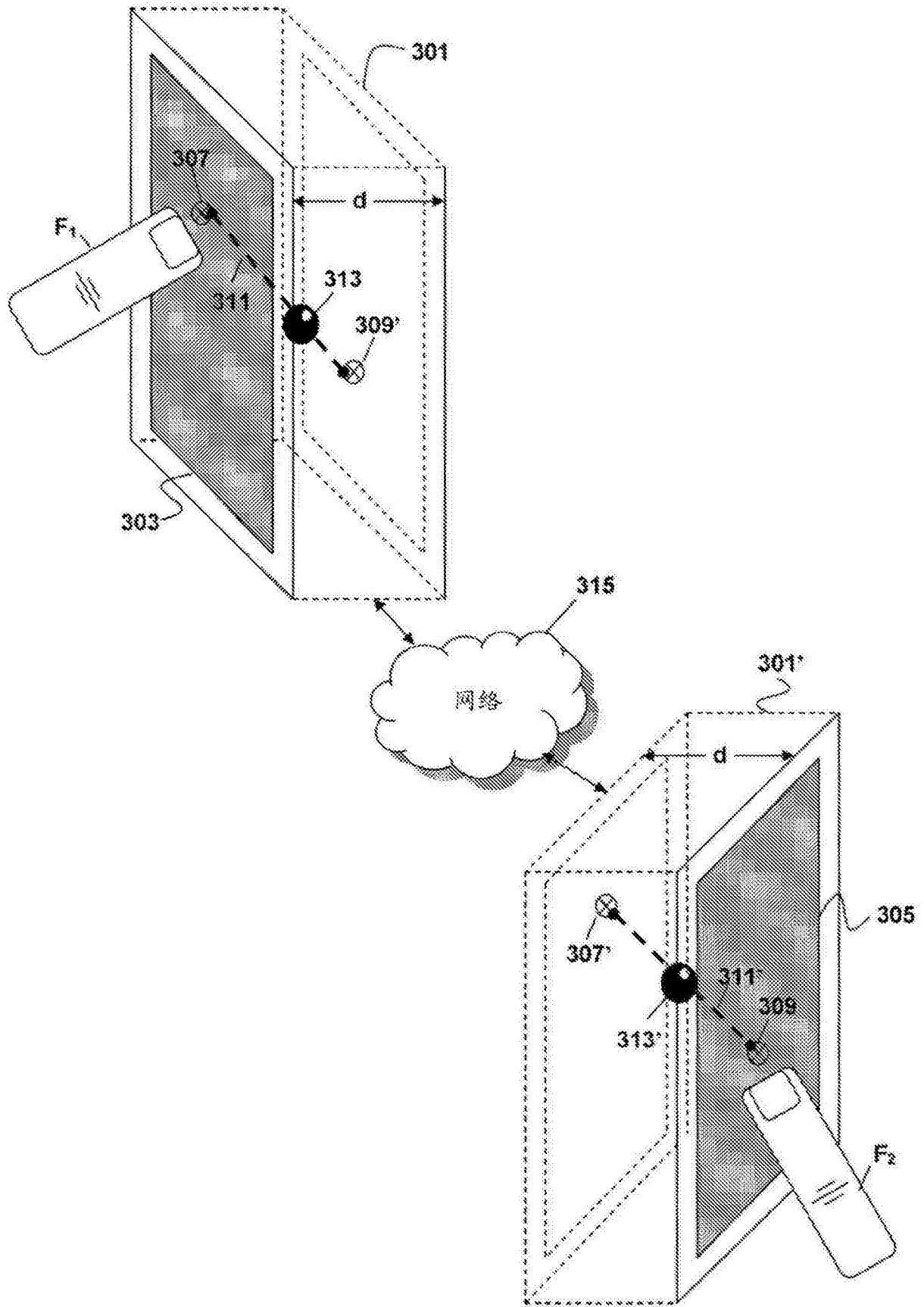


图3A

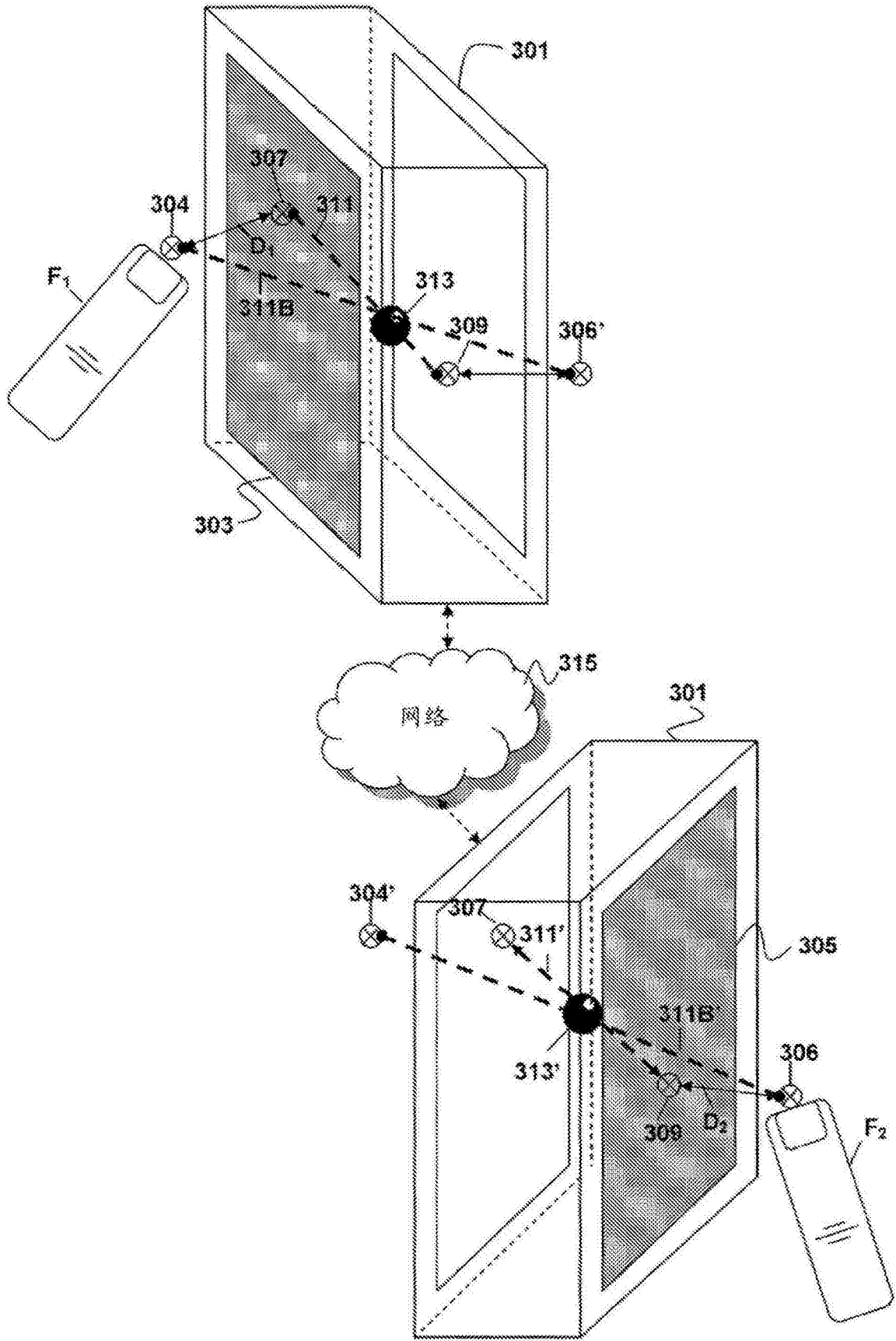


图3B

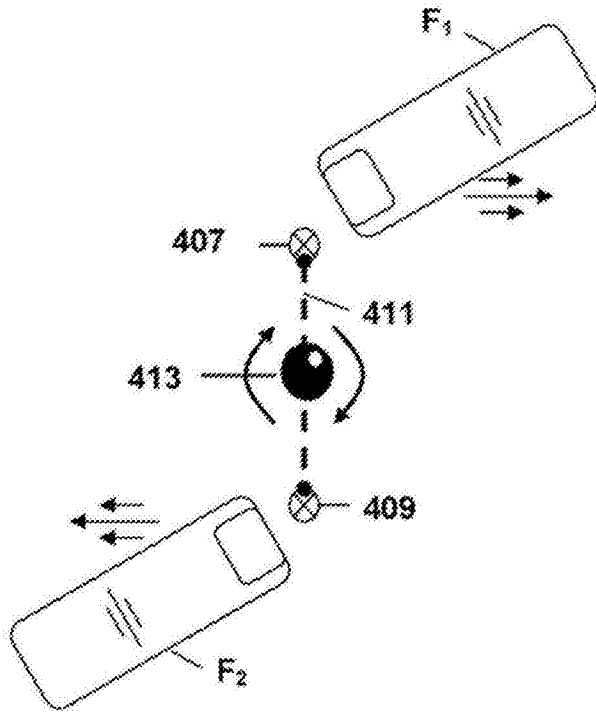


图4A

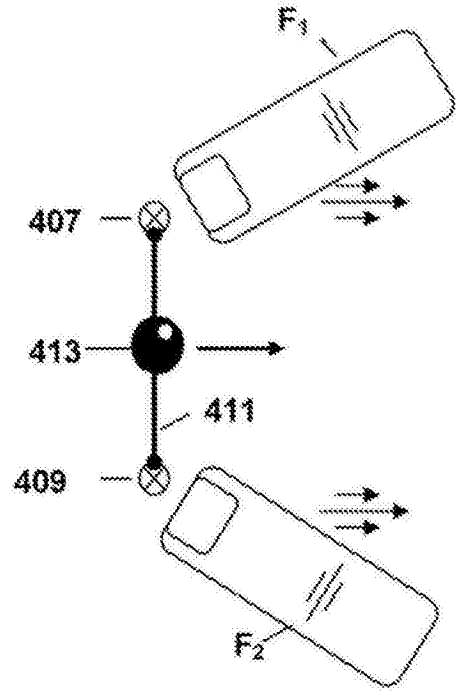


图4B

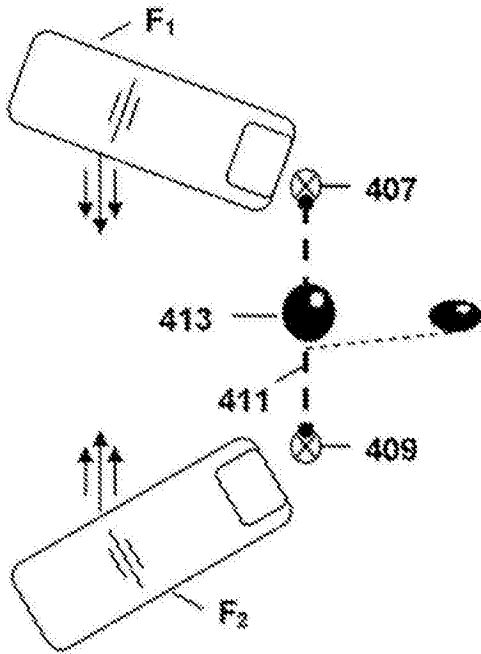


图4C

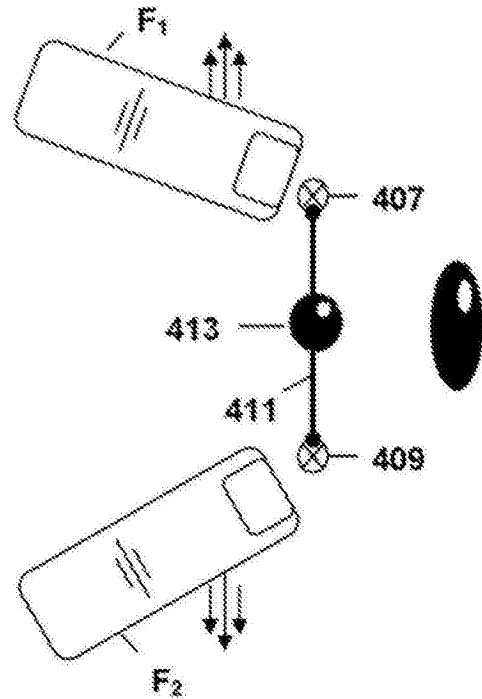


图4D

500

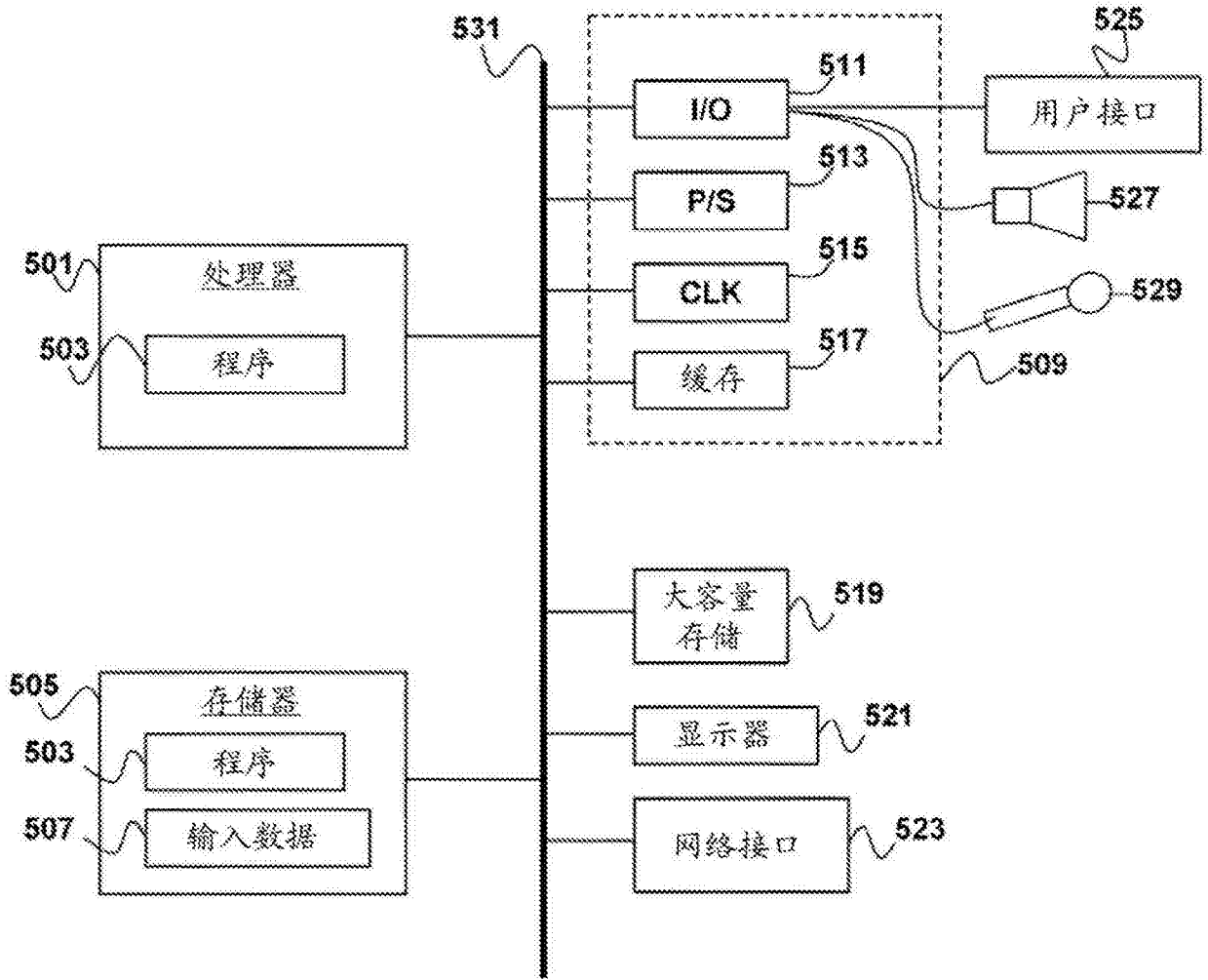


图5

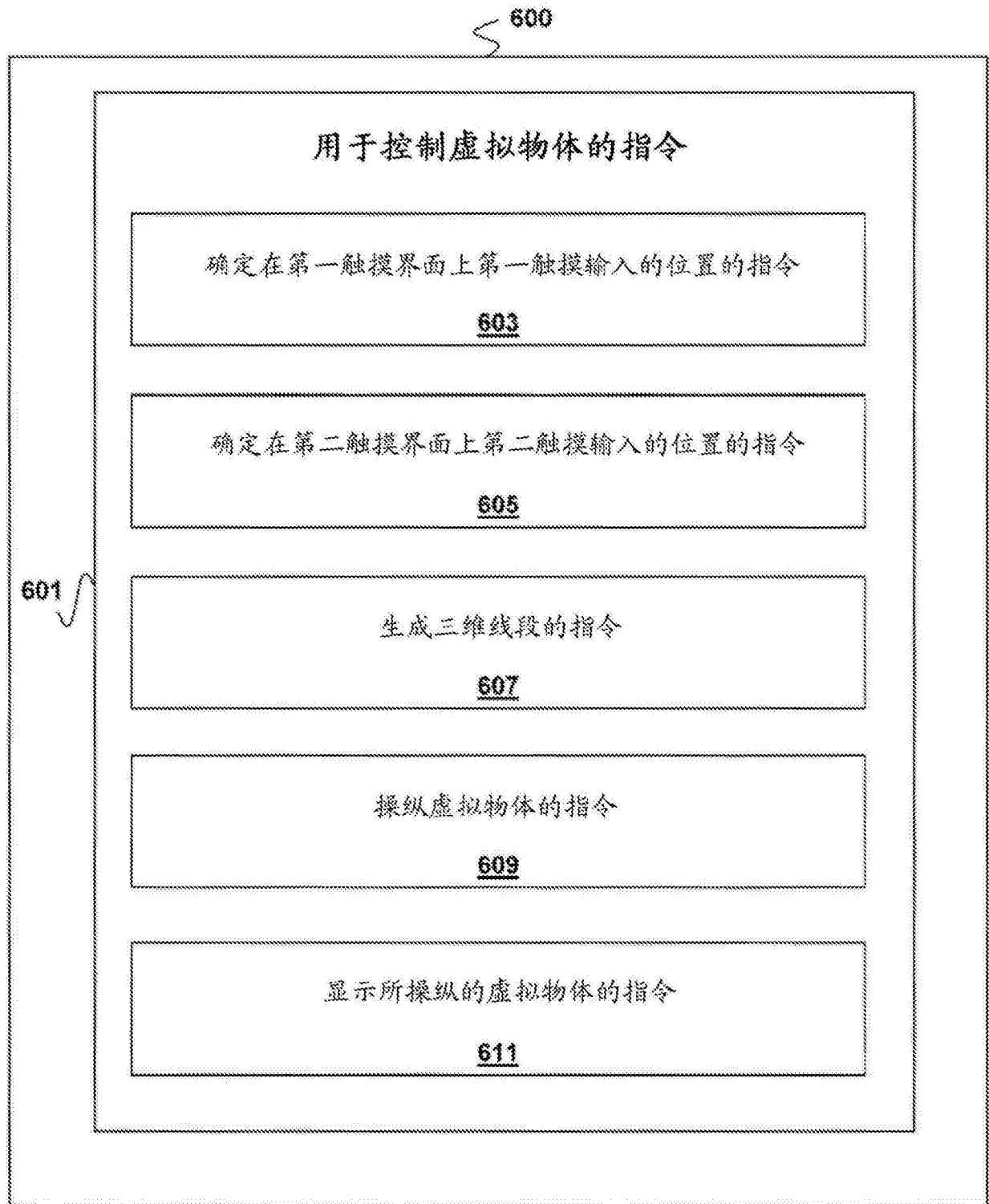


图6