



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101887344 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 11

(21) 申请号 201010170241. 2

(22) 申请日 2010. 05. 04

(30) 优先权数据

2009-114195 2009. 05. 11 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 本间文规 梨子田辰志

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 康建峰 苗迎华

(51) Int. Cl.

G06F 3/0488 (2013. 01)

(56) 对比文件

CN 1949425 A, 2007. 04. 18, 全文.

CN 1949154 A, 2007. 04. 18, 全文.

CN 1936799 A, 2007. 03. 28, 全文.

审查员 杨春雨

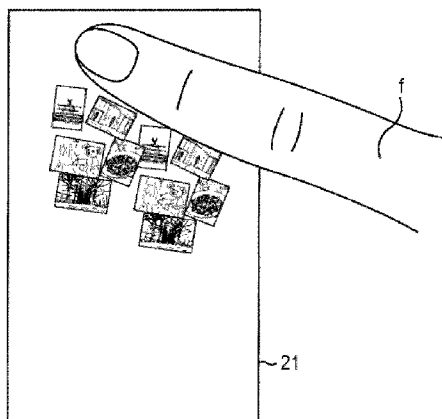
权利要求书1页 说明书13页 附图11页

(54) 发明名称

信息处理设备和信息处理方法

(57) 摘要

本发明公开了一种信息处理设备和信息处理方法。所述信息处理设备包括：显示部件，用于显示包括对象的图像；检测部件，其层叠在所述显示部件上，用于检测与所述显示部件的接触；以及控制部件，用于根据在所述显示部件中显示的对象面积与显示部件中的由检测部件检测到所述接触的区域面积的比率来切换所述显示部件的操作模式。



1. 一种信息处理设备,包括:

显示部件,用于显示包括对象的图像;

检测部件,其层叠在所述显示部件上,用于检测与所述显示部件的接触;以及

控制部件,用于根据在所述显示部件中显示的对象面积与所述显示部件中由所述检测部件检测到所述接触的区域面积的比率,来切换所述显示部件的操作模式,

其中,用户能够通过所述检测部件的表面执行收集所显示的对象的操作以及根据所述操作和所述操作模式移动所显示的对象而直接地操作显示在所述显示部件上的对象。

2. 根据权利要求1所述的信息处理设备,

其中,在使得接触对象与所述显示部件接触的情况下,在预定方向上将接触对象移动预定距离的操作是绘迹操作,

其中,作为操作模式,存在:第一模式,在所述第一模式中,作为对所述绘迹操作的处理,根据所述绘迹操作、沿着手指的轨迹来移动在所述显示部件中显示的对象中与所述手指接触的对象;以及第二模式,在所述第二模式中,作为对所述绘迹操作的处理,根据所述绘迹操作、沿着所述手指的轨迹来移动在所述显示部件中显示的对象中的一个或多个以便收集它们,并且

其中,所述控制部件在所述比率等于或者大于预定值的情况下将所述操作模式切换到所述第一模式,并在所述比率小于所述预定值的情况下将所述操作模式切换到所述第二模式。

3. 根据权利要求2所述的信息处理设备,其中,所述控制部件还控制与所述第一模式和所述第二模式中被切换到的模式相对应的处理的执行。

4. 根据权利要求2所述的信息处理设备,其中,在执行切换到第二模式的情况下,所述控制部件通过使用由物理引擎计算出的结果来控制所述处理的执行。

5. 根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,在所述显示部件上显示的对象中有多个要操作的目标对象的情况下,所述控制部件通过使用所述多个目标对象的面积的平均值或者所述平均值的处理值作为所述对象的面积来计算所述比率。

6. 一种信息处理设备的处理方法,所述信息处理设备包括:显示部件,用于显示包括对象的图像;以及检测部件,其层叠在所述显示部件上,用于检测与所述显示部件的接触,所述方法包括以下步骤:

使所述信息处理设备根据在所述显示部件中显示的对象面积与所述显示部件中由所述检测部件检测到接触的区域面积的比率,来切换所述显示部件的操作模式,

其中,用户能够通过所述检测部件的表面执行收集所显示的对象的操作以及根据所述操作和所述操作模式移动所显示的对象而直接地操作显示在所述显示部件上的对象。

信息处理设备和信息处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及信息处理设备和信息处理方法,更具体而言,涉及能够直接和自然地操作触摸板上的小对象的信息处理设备和信息处理方法。

背景技术

[0002] 近来,在移动终端设备中,根据显示器的屏幕分辨率的改善而安装了高清晰度显示屏幕。

[0003] 结果,可以在近来开发的移动终端设备中实现与在一般落地型设备中相同的图像显示。

[0004] 例如,在一般落地型设备的显示屏幕上以大约 10 平方毫米的尺寸显示 64×64 像素的缩略图。另一方面,在近来开发的移动终端设备的高清晰度显示屏幕上,以较小的尺寸(例如以大约 4 平方毫米的尺寸)显示缩略图。

[0005] 另外,用于在高清晰度显示屏幕上配置缩略图的像素数量不根据一般设备的像素数量改变而改变。例如,在上述示例中,在高清晰度显示屏幕上显示 64×64 像素的缩略图。因此,在近来开发的安装有高清晰度显示屏幕的移动终端设备中,可以通过在屏幕上同时布置多个缩略图来改善鸟瞰图,而不使得可视性变差。鸟瞰图的改善是具有物理上小的屏幕面积的移动终端设备特别需要的要求。

[0006] 同时,作为对显示在移动终端设备的触摸板上的对象的操作,可以实现通过使用手指来执行的直接操作(例如参见 JP-A-5-100809)。

发明内容

[0007] 但是,即使在通过安装高清晰度显示屏幕而可以在不使得可视性变差的范围内减小对象显示的尺寸的情况下,也难以减小用户手指的面积。因此,难于通过使用手指直接地操作例如在触摸板上以大约 4 平方毫米的大小显示的对象。

[0008] 在 JP-A-5-100809 中,已经公开了一种根据手指的移动而移动对象的技术。但是,即使在显示比手指的接触面积小得多的多个对象的情况下,仅仅通过应用上述技术,仅仅可以实现根据手指在一个方向上的移动的操作。通过执行这样的操作,难于以自然的方式来移动所有的对象。

[0009] 因此,需要以自然的方式在触摸板上直接地操作小对象。

[0010] 根据本发明的一个实施例,提供了一种信息处理设备,包括:显示部件,用于显示包括对象的图像;检测部件,其层叠在所述显示部件上,用于检测与所述显示部件的接触;以及控制部件,用于根据在所述显示部件中显示的对象的面积极所述显示部件中由所述检测部件检测到所述接触的区域的面积极的比率,来切换所述显示部件的操作模式。

[0011] 在上述的信息处理设备中,可以进行配置以使得:在使得接触对象与所述显示部件接触的情况下,在预定方向上将接触对象移动预定距离的操作是绘迹操作;作为操作模式,存在:第一模式,在所述第一模式中,作为对所述绘迹操作的处理,根据所述绘迹操作、

沿着手指的轨迹来移动在所述显示部件中显示的对象中与所述手指接触的对象；以及第二模式，在所述第二模式中，作为对所述绘迹操作的处理，根据所述绘迹操作、沿着所述手指的轨迹来移动在所述显示部件中显示的对象中的一个或多个以便收集它们，并且所述控制部件在所述比率等于或者大于预定值的情况下将所述操作模式切换到所述第一模式，并在所述比率小于所述预定值的情况下将所述操作模式切换到所述第二模式。

[0012] 另外，所述控制部件也可以控制与所述第一模式和所述第二模式中被切换到的模式相对应的处理的执行。

[0013] 另外，在执行切换到第二模式的情况下，所述控制部件可以通过使用由物理引擎计算出的结果来控制所述处理的执行。

[0014] 另外，在所述显示部件上显示的对象中有多个要操作的目标对象的情况下，所述控制部件可以通过使用所述多个目标对象的面积的平均值或者所述平均值的处理值作为所述对象的面积来计算所述比率。

[0015] 根据本发明的另一个实施例，提供了一种与根据本发明的上述实施例的信息处理设备相对应的信息处理方法。

[0016] 根据本发明的实施例的信息处理设备和信息处理方法，显示包括对象的图像，检测用于所述显示的接触，并且根据所显示的对象面积与检测到所述接触的区域面积的比率来切换操作模式。

[0017] 根据本发明的所述实施例，可以以自然的方式来直接地操作在触摸板上的小对象。

附图说明

[0018] 图 1A-1C 是图示通过使用手指在一般触摸板上的操作的图。

[0019] 图 2 是示出作为根据本发明的实施例的信息处理设备的移动终端设备的外部配置示例的透视图。

[0020] 图 3 是图示由静电触摸板使用的检测技术的图。

[0021] 图 4 是示出在图 2 中所示的移动终端设备的内部配置示例的方框图。

[0022] 图 5A 和 5B 是图示作为操作模式在图 2 中示出的移动终端设备的直接移动模式和收集移动模式的图。

[0023] 图 6A 和 6B 是表示在手指的接触面积的随时间变化的图。

[0024] 图 7 是图示接触时间和恢复系数之间的关系图。

[0025] 图 8 是图示在图 2 中所示的移动终端设备的符合操作模式的交互处理的示例的流程图。

[0026] 图 9A 和 9B 是图示在图 2 中所示的移动终端设备的操作模式的自动切换的具体示例的图。

[0027] 图 10A 和 10B 是图示在图 2 中所示的移动终端设备的操作模式的自动切换的具体示例的图。

[0028] 图 11A 和 11B 是图示在图 2 中所示的移动终端设备的操作模式的自动切换的具体示例的图。

[0029] 图 12A 和 12B 是图示在图 2 中所示的移动终端设备的操作模式的自动切换的具体

示例的图。

具体实施方式

[0030] 一般操作

[0031] 首先,在描述本发明的实施例之前,将说明对触摸板上的图像的一般操作的概述,以容易明白本发明的实施例。

[0032] 图 1A-1C 是图示在 JP-A-5-100809 中公开的通过使用手指在一般触摸板上的操作的图。

[0033] 例如,将显示图 1A 的右侧所示的对象 1 的状态假定为初始状态。在所述初始状态中,作为用户的操作,当手指接触由位于对象 1 右侧的白箭头表示的位置时,根据在触摸板上的手指的移动速度来确定对象 1 的移动速度。然后,触摸板的显示状态从初始状态转变到显示图 1A 的左侧所示的对象 1 的状态。换言之,在手指移动的方向上移动对象 1 的显示。在这种情况下,对象 1 的移动变为惯性移动,以手指的移动速度为所述惯性移动的初始速度。

[0034] 例如,将显示图 1B 的下部所示的对象 1 的状态假定为初始状态。在所述初始状态中,假定在对象 1 的下侧所示的白色箭头表示的位置被手指接触。由白色箭头表示的位置是从对象 1 的预定侧的中心偏斜的位置。在这种情况下,将对象 1 围绕由手指接触的位置转动预定角度,并且触摸板的显示状态从初始状态向显示在图 1B 的上侧所示的对象 1 的状态转变。换言之,在手指移动的方向上移动对象 1。

[0035] 例如,将显示图 1C 的左侧所示的对象 1 的状态假定为初始状态。在所述初始状态中,假定由对象 1 上的白色箭头表示的位置被手指接触。在这种情况下,触摸板的显示状态从初始状态向显示图 1C 的右侧上所示的对象 1 的状态转变。换言之,在手指移动的方向上移动对象 1。

[0036] 如上所述,在触摸板上的一般操作中,根据在一个方向上进行的手指的移动来移动对象。但是,在存在比手指的接触面积小得多的多个对象的情况下,难以仅仅根据在一个方向上进行的手指的移动来自然地移动所有对象。因此,为了仅仅根据在一个方向上进行的手指的移动来自然地移动对象,例如,可以考虑一种将对象放大以便将对象显示成可以被手指处理的大小的方法。但是,这样的方法不合适。原因是在面向操作的显示(放大对象的显示)和面向鸟瞰图的显示(保持小对象被显示的缩小显示)之间的切换导致操作性和可视性的变差。

[0037] 因此,本发明的发明人已经开发了一种技术,以允许用户执行对位于触摸板上的对象进行“收集(collecting)”并根据所述操作来移动对象的直观操作。通过应用这样的技术,即使在触摸板上存在比手指的接触面积小得多的多个对象的情况下,对于用户而言也可以直接和自然地移动对象。

[0038] 以下,将说明应用了这样的技术的信息处理设备,即,作为根据本发明的实施例的信息处理设备的移动终端设备。

[0039] 移动终端设备的外部配置示例

[0040] 图 2 是示出作为根据本发明的实施例的信息处理设备的移动终端设备的外部配置示例的透视图。

[0041] 在移动终端设备 11 的预定表面上,布置了静电触摸板 21。通过将用于触摸板的静电触摸传感器 21-S(如图 4 中所示,将在以下描述)层叠在显示单元 21-D(如图 4 中所示,将在以下描述)上来配置静电触摸板 21。当使得用户的手指与静电触摸板 21 的显示单元 21-D 的屏幕接触时,以触摸板的静电触摸传感器 21-S 的静电电容改变的形式检测到所述接触。然后,通过 CPU 22(如图 4 中所示,将在以下描述)来识别由触摸板的静电触摸传感器 21-S 检测到的手指 f 的接触位置的坐标的转变(随时间转变)等。根据所述识别的结果来检测操作的内容。下面将说明所述操作及其检测技术的具体示例。

[0042] 利用静电触摸传感器的接触检测

[0043] 图 3 是图示由静电触摸板 21 使用的检测技术的图。

[0044] 通过组合以矩阵形状(例如 10×7)布置在显示单元 21-D 中的静电传感器的组合来配置在静电触摸板 21 中使用的用于触摸板的静电触摸传感器 21-S。静电传感器具有根据静电电容的改变而持续地改变的静电电容值。因此,在接触对象比如手指 f 接近或者接触静电传感器时,静电传感器的静电电容值增大。将在以下描述的 CPU 22 持续地监视静电传感器的静电电容值。当增大量的改变超过阈值时,CPU 22 确定有与静电触摸板 21 接近或者接触的手指 f 等的“接触”。换言之,CPU 22 根据检测到“接触”存在的静电传感器的布置位置来检测手指 f 等的接触位置的坐标。换言之,CPU 22 可以同时监视构成用于触摸板的静电触摸传感器 21-S 的所有静电传感器的静电电容值。CPU 22 同时监视所有静电传感器的静电电容值的改变,并执行内插,由此 CPU 22 可以检测到与静电触摸板 21 接近或者接触的手指 f 等的位置、手指 f 等的形状、手指 f 等的接触面积等。

[0045] 例如,在图 3 中图示的示例中,在静电触摸板 21 中,黑色显示区域表示手指 f 未与其接近或者接触并且其静电电容未改变的区域。另外,白色显示区域表示手指 f 与其接近或者接触并且其静电电容增大的区域。在这种情况下,CPU 22 可以将白色区域的坐标识别为手指 f 的位置,将白色区域的形状检测为手指 f 的形状,并且将白色区域的面积检测为手指 f 的接触面积。

[0046] 在这里的说明中,接触不仅包括静态接触(仅仅与特定区域的接触),而且包括动态接触(由在绘制预定轨迹的同时移动的接触对象比如手指 f 等进行的接触)。例如,手指 f 在静电触摸板 21 上也是接触的一种形式。以下,接触不仅包括完全接触,而且包括接近。

[0047] 另外,CPU 22 可以通过在时间系列上检测手指 f 等的接触位置来识别在静电触摸板 21 上的手指等的轨迹。另外,CPU 22 可以通过检测对应于这种轨迹的操作来执行对应于所述操作的预定处理(以下称为交互处理)。

[0048] 到目前为止,已经描述了用于静电触摸板 21 的检测技术。

[0049] 移动终端设备的配置示例

[0050] 图 4 是示出在图 2 中所示的移动终端设备 11 的内部配置示例的方框图。

[0051] 移动终端设备 11 被配置为除了上述的静电触摸板 21 之外,还包括 CPU(中央处理单元)22、非易失性存储器 23、RAM(随机存取存储器)24 和驱动器 25。

[0052] 通过用于触摸板的静电触摸传感器 21-S 和显示单元 21-D 来配置如上所述的静电触摸板 21。

[0053] CPU 22 控制移动终端设备 11 的整体操作。因此,用于触摸板的静电触摸传感器 21-S、显示单元 21-D、非易失性存储器 23、RAM 24 以及驱动器 25 连接到 CPU 22。

[0054] 例如,CPU 22 可以执行如下的一系列处理。CPU 22 产生线程(以下被称为静电电容监视线程),所述线程在处理开始时等监视静电触摸板 21 的静电电容的改变。然后,CPU 22 根据静电电容监视线程的监视结果来确定用户的手指 f 是否与静电触摸板 21 接触。然后,在用户的手指 f 被确定为与静电触摸板 21 接触的情况下,CPU 22 检测手指 f 的接触面积。CPU 22 计算在静电触摸板 21 上显示的对象面积与手指 f 的接触面积的比率(面积比率),并且根据所述面积比率来改变操作模式。在操作模式改变后,在根据操作模式进行操作的情况下,CPU 22 执行对应于所述操作的交互处理。以下,这样的一系列处理被称为符合操作模式的交互处理。下面将说明操作模式的具体示例和符合操作模式的交互处理的详细示例。

[0055] 非易失性存储器 23 存储各种信息。例如,即使当电源的状态转变为断开(OFF)状态时,也在非易失性存储器 23 中存储要存储的信息等。

[0056] 当 CPU 22 执行各种处理时, RAM 24 作为工作区域暂时存储可能需要的程序和数据。

[0057] 驱动器 25 驱动可拆卸介质 26,诸如磁盘、光盘、磁光盘或者半导体存储器。

[0058] 移动终端设备的操作模式

[0059] 具有上述配置的移动终端设备 11 可以根据对象的面积与手指 f 的接触面积的比率(面积比率)自动地例如在如下两个操作模式之间切换。

[0060] 在所述两个操作模式的任何一个中,绘迹操作是用户的基本操作。绘迹操作表示使得接触对象(手指 f 等)与预定区域接触、然后以特定区域作为起点,并且保持接触对象(手指 f 等)的接触,将接触对象(手指 f 等)在特定方向上移动(拖动)特定距离的操作。

[0061] 但是,当在静电触摸板 21 上执行绘迹操作时,操作的含义(指示内容)根据操作模式而不同。

[0062] 换言之,在所述两个操作模式之一中,可以将“根据绘迹操作、沿着手指 f 的轨来移动与手指 f 接触的对象”的交互处理分配给绘迹操作。换言之,在这样的操作模式中的绘迹操作对于用户而言与在一般触摸板上的操作相同,并且对应于通过使用手指 f 来直接地移动对象的操作。因此以下,这样的绘迹操作被称为直接移动操作。另外,以下,这样的操作模式,即绘迹操作被识别为直接移动操作的操作模式,被称为直接移动模式。

[0063] 另一方面,在所述两个操作模式的另一个中,可以向绘迹操作分配“根据绘迹操作、沿着手指 f 的轨迹移动一个或更多对象(与手指 f 接触的对象以及位于手指周围的对象)以便收集它们”的交互处理。在这样的操作模式中的绘迹操作对应于通过使用用户的手指来收集多个对象的操作。因此,以下,这样的绘迹操作被称为收集操作。另外,以下,这样的操作模式,即绘迹操作被识别为收集操作的操作模式,被称为收集移动模式。

[0064] 通过根据对象的面积与手指 f 的接触面积的比率(面积比率)而在直接移动模式和收集移动模式之间适当地切换,可以执行无缝的对象操作。

[0065] 图 5A 和 5B 是图示直接移动模式和收集移动模式的图。

[0066] 在图 5A 和 5B 中所示的静电触摸板 21 中,绘制了各种图像的矩形中的每个表示一个对象。

[0067] 例如,在下面的示例中,根据在静电触摸板 21 上显示的对象面积的平均值或者

其处理值与静电触摸板 21 上的手指 f 的接触面积的比率来自动执行从直接移动模式和收集移动模式中的一个向另一个的切换。在此,“自动执行”表示移动终端设备 11 根据其确定结果(例如,根据预定程序的确定结果)来执行处理,而无需用户的明确引导的介入。

[0068] 在对象的大小比手指 f 的接触面积小得多的情况下,即如图 5A 中所示,在难于通过使用手指 f 来操作一个任意对象的状态中,可以执行向收集移动模式的切换。

[0069] 另一方面,在对象的大小等于或者大于手指 f 的接触面积的情况下,即如图 5B 中所示,在容易通过使用手指 f 来操作一个任意对象的状态中,可以执行向直接移动模式的切换。

[0070] 如图 5A 和 5B 所示,对象的大小可能不是相同的,而是彼此不同的,即使在以同一缩放比率来显示对象的情况下也是如此。因此,可能需要在确定操作模式之间的切换时确定要与手指 f 的接触面积相比较的对象的大小。以下,对象的这种大小被称为模式确定大小。用于确定模式确定大小的技术不特别受限。例如,在这个实施例中,如上所述,使用一种根据在静电触摸板 21 上显示的对象的面积的平均值来确定作为模式化确定大小的所述大小的技术。因此,基于平均值的所述大小具有广义的概念,不仅包括平均值,而且包括根据所述平均值处理的大小。

[0071] 更具体而言,例如在这个实施例中,在模式确定大小与在静电触摸板 21 上的手指 f 的接触面积的比率(面积比率)等于或者大于预定值的情况下,可以配置为执行向直接移动模式的切换。例如,在面积比率(=模式确定尺寸/接触面积)等于或者大于 1 的情况下,可以配置为执行向直接移动模式的切换。换言之,在手指 f 的接触面积小于模式确定大小(对象的平均大小)的情况下,可以配置为执行向直接移动模式的切换。

[0072] 另一方面,在面积比率小于预定值的情况下,可以配置为执行向收集移动模式的切换。例如,在面积比率小于 1 的情况下,可以配置为执行向收集移动模式的切换。换言之,在手指 f 的接触面积等于或者大于模式确定大小(对象的平均大小)的情况下,可以配置为执行向收集移动模式的切换。

[0073] 在此,将说明在图 5A 中所示的收集移动模式中的 CPU 22 的交互处理的示例。

[0074] 为了以模拟的方式根据手指 f 来显示对象的收集,CPU 22 使用物理引擎。所述物理引擎指的是用于计算物理碰撞(physical collision)的软件库。作为代表性的物理引擎,有 Box2D(商标)。例如,在这个实施例中,使用专用于二维空间的物理引擎。

[0075] 在这种情况下,CPU 22 监视构成用于触摸板的静电触摸传感器 21-S 的静电传感器的静电电容值的改变。

[0076] 通过使用物理引擎,CPU 22 针对具有等于或者大于阈值的静电电容改变的静电传感器而产生物理对象,并将所述物理对象布置在与静电触摸板 21 上的布置位置对应的物理世界的位置中。在此,具有等于或者大于阈值的静电电容改变的静电传感器表示从中检测到接触的静电传感器。因此,通过使用物理引擎,CPU 22 可以在与静电触摸板 21 的与手指 f 接触的区域相对应的物理世界的空间(二维区域)中布置用于模拟手指 f 的物理对象,以便被识别。以下,模拟手指 f 的对象被称为手指对象。

[0077] 另外,CPU 22 通过使用物理引擎来将用于配置静电触摸板 21 的显示单元 21-D 中显示的每个对象(显示对象)定义为各个形状的物理对象。然后 CPU 22 通过使用物理引擎来将模拟各个显示对象的各个物理对象布置在与静电触摸板 21 上的各个布置位置对应

的物理世界的位置中。以下,用于模拟在显示单元 21-D 中显示的对象(显示对象)的物理对象将被称为显示目标对象。

[0078] 如上所述,通过使用物理引擎,CPU 22 可以通过实时地使用每个静电传感器的物理对象来表示接触状态。

[0079] 当通过在这样的状态中使用手指 f 来执行收集操作时,手指对象沿着物理世界中的手指 f 的移动轨迹来移动。在手指对象在其移动的中途与显示目标对象碰撞的情况下,在物理世界中出现下面的现象。与手指对象碰撞的显示目标对象基于适用于物理世界的物理定律(使用如下所述的恢复系数(restitution coefficient)的碰撞定律)而被轻弹(flip)。另外,在被轻弹的显示目标对象与另一个显示目标对象碰撞的情况下,所述显示目标对象彼此轻弹。

[0080] CPU 22 通过反映物理世界中的所述现象来移动在显示单元 21-D 中显示的对象(显示对象)。

[0081] 结果,在用户的视点,可以可视地识别下述状态,在所述状态中,在静电触摸板 21 中显示的对象(显示对象)与手指 f 碰撞,并通过在静电触摸板 21 上执行收集操作而在自然方向上被轻弹。

[0082] 接触时间与恢复系数之间的关系

[0083] 在由物理引擎形成的物理世界中,可以应用与自然世界的物理定律不同的任意物理定律。但是,为了使用户具有自然执行收集操作的实际感觉,优选的是按照以下来确定恢复系数。换言之,优选的是将在手指 f 与静电触摸板 21 接触后直到手指 f 的接触面积达到模式确定大小的时间间隔(以下称为接触时间)反映到恢复系数中。以下,将参考图 6A、6B 和 7 来说明接触时间与恢复系数之间的关系。

[0084] 图 6A 和 6B 是表示手指 f 的接触面积的随时间变化的图。

[0085] 以下,将手指 f 与静电触摸板 21 接触的速度称为接触速度。

[0086] 图 6A 表示在接触速度低的情况下手指 f 的接触面积的随时间变化。另一方面,图 6B 表示在接触速度高的情况下手指 f 的接触面积的随时间变化。

[0087] 在图 6A 和 6B 中,水平轴表示时间轴。在此,每个区域 C1-C3 表示手指 f 在特定时间 t 的接触面积。换言之,区域 C1-C3 的面积表示手指 f 的接触面积。假定时间以区域 C1-C3 的顺序过去。

[0088] 在图 6A 和 6B 中,假定手指 f 的接触开始的时间是时间 t0。另外,假定手指 f 的接触面积与模式确定大小重合的时间对于图 6A 的情况而言是时间 t1,并且对于图 6B 的情况而言是时间 t2。

[0089] 以下,假定在模式确定大小与手指 f 和静电触摸板 21 的接触面积的比率(面积比率=模式确定大小/接触面积)小于 1。换言之,在这种情况下,可以在手指 f 的接触面积等于或者小于模式确定大小的情况下执行向直接移动模式的切换。另一方面,可以在手指 f 的接触面积大于模式确定大小的情况下执行向收集移动模式的切换。

[0090] 换言之,在图 6A 中,在从时间 t0 到时间 t1 的时间间隔 md1 中,移动终端设备 11 的操作模式是直接移动模式。换言之,时间间隔 md1 是接触时间。在开始接触后过去接触时间 md1 的时间 t1,手指 f 的接触面积与模式确定大小重合。因此,移动终端设备 11 的操作模式从直接移动模式向收集移动模式改变。其后,移动终端设备 11 的操作模式变为收集

移动模式。

[0091] 另一方面,在图 6B 中,在从时间 t_0 到时间 t_2 的时间间隔 md_2 中,移动终端设备 11 的操作模式是直接移动模式。换言之,时间间隔 md_2 是接触时间。在开始接触后过去接触时间 md_2 的时间 t_2 ,手指 f 的接触面积与模式确定大小重合。因此,移动终端设备 11 的操作模式从直接移动模式向收集移动模式改变。其后,移动终端设备 11 的操作模式变为收集移动模式。

[0092] 通过将图 6A 和图 6B 相比较,可以注意到,在低接触速度情况的图 6A 中表示的接触时间 md_1 比在高接触速度情况的图 6B 中表示的接触时间 md_2 更长。换言之,可以注意到,接触时间根据接触速度而改变。

[0093] 在此,在用户的视点,接触速度高的情况对应于手指 f 有力地(迅速地)接触静电触摸板 21 的情况。在这种情况下,用户感觉下述情况很自然:当与手指 f 碰撞时,显示在静电触摸板 21 上的对象(显示对象)有力地向后移动(像这样表示)。换言之,在接触速度高的情况下,优选地是物理引擎中的恢复系数高。

[0094] 另一方面,对于用户而言,接触速度低的情况对应于手指 f 与静电触摸板 21 轻轻(缓慢地)接触的情况。在这种情况下,用户感觉下述情况很自然:当与手指 f 碰撞时,显示在静电触摸板 21 上的对象(显示对象)不向后移动(像这样表示)多少。换言之,在接触速度低的情况下,优选的是物理引擎中的恢复系数低。

[0095] 因此,作为在物理引擎中应用的物理定律,例如,优选的是应用在图 7 中表示的定律。

[0096] 图 7 是图示接触时间与恢复系数之间的关系图。

[0097] 在图 7 中,水平轴表示接触时间,垂直轴表示恢复系数。在图 7 中表示的示例中,可以注意到,当接触时间缩短时,恢复系数增大。在此,接触时间的缩短表示移动速度的提高。因此,换言之,可以注意到,随着移动速度变高,恢复系数增大。

[0098] 通过使图 7 中表示的图形(其数据)存储在图 4 中表示的 RAM 24 等中,CPU 22 可以通过测量接触时间来计算对应于接触时间的恢复系数。然后,在收集移动模式中执行交互处理的中途,CPU 22 可以使用计算出的恢复系数来进行通过物理引擎执行的物理计算。结果,对于用户而言,收集操作可以像在真实世界中收集对象的情况下那样被执行为自然操作。

[0099] 另外,在还包括振动传感器作为移动终端设备 11 的构成部件元件的情况下,可以检测由与静电触摸板 21 的接触引起的振动。在这种情况下,CPU 22 可以另外将由振动传感器检测到的振动量反映到恢复系数中。例如,CPU 22 可以将恢复系数设置为随着振动量增大而增大。

[0100] 符合操作模式的处理

[0101] 接着,作为移动终端设备 11 的处理的示例,将详细说明符合操作模式的交互处理。

[0102] 图 8 是图示符合操作模式的交互处理的示例的流程图。

[0103] 在步骤 S11 中,CPU 22 获取静电触摸板 21 的静电电容,并且以任意的分辨率来执行静电电容的内插。换言之,在符合操作模式的交互处理的开始时间点,CPU 22 产生静电电容监视线程,如上所述。CPU 22 通过静电电容监视线程来获取静电触摸板 21 的静电电容,

计算所获取的静电电容与在产生所述线程时的静电电容之间的差,并以任意的分辨率来执行内插。

[0104] 在步骤 S12, CPU 22 确定手指 f 与静电触摸板 21 的接触面积是否等于或者大于阈值(例如静电触摸板 21 的面积 的 30%)。

[0105] 当接触面积小于阈值时,可以假定没有手指 f 与静电触摸板 21 的接触。因此,在步骤 S12 中确定“否”,并且处理返回到步骤 S11。然后,重复其后的处理。

[0106] 其后,当用户将手指 f 与静电触摸板 21 接触时,接触面积在一个时间点等于或者大于阈值。在所述时间点,在步骤 S12 中确定“是”,并且处理进行到步骤 S13。

[0107] 在步骤 S13 中, CPU 22 确定是否接触是新检测到的接触。

[0108] 当与静电触摸板 21 的接触不是新检测到的接触时,即在操作中途的接触时,在步骤 S13 中确定“否”,并且处理返回到步骤 S11。然后,重复其后的处理。

[0109] 另一方面,当与静电触摸板 21 的接触是新检测到的接触时,在步骤 S13 中确定“是”,并且处理进行到步骤 S14。

[0110] 在步骤 S14 中, CPU 22 开始测量接触时间。换言之,在步骤 S13 的处理中与静电触摸板 21 的接触被确定为新检测到的接触时的时间被设置为参考时间。CPU 22 从所述参考时间开始时间测量操作,并且继续时间测量操作直到接触面积达到模式确定大小(直到执行后述的步骤 S21 的处理)。

[0111] 在步骤 S15 中, CPU 22 将静电电容离散化,并将具有等于或者大于阈值的静电电容值的像素转换为屏幕上的物理对象。换言之, CPU 22 产生手指对象,并将手指对象布置在物理引擎中的物理世界的空间(二维区域)中。

[0112] 在步骤 S16 中, CPU 22 计算在静电触摸板 21 的屏幕(显示单元 21-D)上的任意区域内的对象的面积的平均(平均值或者平均值的处理值),作为模式确定大小。

[0113] 用于计算模式确定大小的方法不具体受限。例如,可以使用一种用于计算位于静电触摸板 21 的整个屏幕区域中或者靠近手指 f 的区域中的对象的面积的算术平均或者几何平均的技术。另外,如上所述,可以将对象的面积的平均值用作模式确定大小。或者,可以将对象的面积的平均值的处理大小用作模式确定大小。更具体而言,例如,可以将与对象的面积的平均值的任意比率(面积的平均值 $\times \alpha \%$)对应的大小用作模式确定大小。

[0114] 在步骤 S17 中, CPU 22 确定接触面积是否等于或者大于模式确定大小。

[0115] 在接触面积等于或者大于模式确定大小的情况下,在步骤 17 中确定“是”,并且处理进行到步骤 S21。换言之,移动终端设备 11 的操作模式被切换为收集移动模式,并且执行作为步骤 S21 及其后的处理的、对应于收集移动操作的交互处理。下面说明步骤 S21 和其后的处理。

[0116] 另一方面,在接触面积小于模式确定大小的情况下,在步骤 S17 中确定“否”,并且处理进行到步骤 S18。换言之,移动终端设备 11 的操作模式被切换到直接移动模式,并且执行作为步骤 S18 和其后的处理的、对应于直接移动操作的交互处理。

[0117] 在步骤 S18 中, CPU 22 确定手指 f 是否与对象接触。

[0118] 在手指 f 未与对象接触的情况下,在步骤 S18 中确定“否”,并且处理返回到步骤 S11。然后重复其后的处理。

[0119] 另一方面,在手指 f 与对象接触的情况下,在步骤 S18 中确定“是”,并且处理进行

到步骤 S19。

[0120] 在步骤 S19 中,根据手指 f 的移动来移动接触的对象。换言之,在用户的视点上,在这个时段中,执行直接移动操作。因此,CPU 22 执行对应于直接移动操作的交互处理。因此,处理进行到步骤 S20。下面说明步骤 S20 和其后的处理。

[0121] 与用于直接移动模式的上述处理相反,用于收集移动模式的情况的处理如下。

[0122] 在步骤 S17 中,在接触面积等于或者大于模式确定大小的情况下,处理进行到步骤 S21。

[0123] 在步骤 S21 中,CPU 22 完成接触时间的测量。

[0124] 在步骤 S22 中,CPU 22 在恢复系数中反映接触时间。换言之,在恢复系数中反映在步骤 S21 中测量的接触时间(参见图 7)。

[0125] 在步骤 S23 中,CPU 22 根据物理计算来移动对象(从而执行显示控制)。换言之,在用户的视点上,在这个时段中,执行收集操作。因此,CPU 22 执行对应于收集操作的交互处理。因此,处理进行到步骤 S20。

[0126] 在步骤 S20 中,CPU 22 确定是否已经指向所述处理的完成。

[0127] 在还没有指向所述处理的完成的情况下,在步骤 S20 中确定“否”,并且处理返回到步骤 S11。然后,重复其后的处理。换言之,重复步骤 S11 至 S20 的循环处理,直到指向了所述处理的完成。

[0128] 其后,在已经指向所述处理的完成的情况下,在步骤 S20 中确定“是”,符合操作模式的交互处理完成。

[0129] 操作模式的自动切换的具体示例

[0130] 在上述示例中,作为操作模式(收集移动模式和直接移动模式)的切换条件(以下称为模式切换条件),采用手指 f 的接触面积与模式确定大小相同的条件。

[0131] 作为满足模式切换条件的情况,可以考虑各种情况。以下,针对根据几种不同情形来满足模式切换条件的每种情况,将描述由移动终端设备 11 执行的操作模式的自动切换的具体示例。

[0132] 图 9A、9B、10A、10B、11A、11B、12A 和 12B 是图示由移动终端设备 11 执行的操作模式的自动切换的具体示例的图。

[0133] 与图 5A 和 5B 类似,在图 9A-12B 中,绘制了不同图像的每个矩形也表示一个对象。另外,暗区域(包括在图 9A-11B 中被手指 f 遮住的区域)表示手指 f 的接触区域。

[0134] 图 9A 和 9B 是图示在根据显示缩放比的改变而满足模式切换条件的情况下,由移动终端设备 11 执行的操作模式的自动切换的具体示例的图。

[0135] 假定显示缩放比对于图 9A 的情况是 30%,并且显示缩放比对于图 9B 的情况是 100%。在这样的情况下,手指 f 的接触面积在图 9A 和 9B 的任何一个中都不改变。但是,在图 9A 和 9B 中,根据显示缩放比,对象的大小彼此不同。换言之,当在图 9B 中表示的对象的大小是 100%时,在图 9A 中所示的静电触摸板 21 上的对象的大小减小为 30%。

[0136] 因此,在图 9A 中所示的状态中,对象的大小比手指 f 的接触面积小得多。结果,在图 9A 中所示的状态中,手指 f 的接触面积等于或者大于模式确定大小,因此,移动终端设备 11 的操作模式自动地被切换到收集移动模式。另一方面,在图 9B 中所示的状态中,对象的大小等于或者大于手指 f 的接触面积。结果,在图 9B 中所示的状态中,移动终端设备 11 的

操作模式可以被切换到直接移动模式。

[0137] 如上所述,即使在用户以相同的方式使得手指 f 与对象接触的情况下,当改变显示缩放比时,移动终端设备 11 的操作模式被自动地切换,由此,执行不同的交互处理。

[0138] 图 10A 和 10B 是图示针对根据接触对象的接触面积的改变而满足模式切换条件的情况,移动终端设备 11 的操作模式的自动切换的具体示例的图。

[0139] 在图 10A 和 10B 这两种情况下,缩放比是相同的,并且对象的大小不改变。但是,在图 10A 中作为接触对象的示例的手指 f 与静电触摸板 21 接触,而在图 10B 中作为接触对象的另一个示例的笔 g 与静电触摸板 21 接触。换言之,图 10A 的接触面积大于图 10B 的接触面积。

[0140] 因此,在图 10A 的状态中,对象的大小比手指 f 的接触面积小得多。结果,在图 10A 的状态中,手指 f 的接触面积等于或者大于模式确定大小。因此,移动终端设备 11 的操作模式被自动地切换到收集移动模式。另一方面,在图 10B 的状态中,对象的大小等同于或者大于笔 g 的接触面积。结果,在图 10B 的状态中,移动终端设备 11 的操作模式可以被切换到直接移动模式。

[0141] 如上所述,即使在对象的大小相同的情况下(例如显示缩放比不变),当接触对象的接触面积改变时,移动终端设备 11 的操作模式被自动切换,并且执行不同的交互处理。结果,例如,与在图 10A 和 10B 中所示的示例类似,通过使用手指 f 来移动要收集的对象以及使用笔 g 来直接地移动对象来区分使用。

[0142] 图 11A 和 11B 是图示针对根据手指 f 的接触面积的改变而满足模式切换条件的情况,移动终端设备 11 的操作模式的自动切换的具体示例的图。

[0143] 在图 11A 和 11B 这两种情况下,缩放比是相同的,并且对象的尺寸不改变。但是,在图 11A 中手指 f 的平坦部分与静电触摸板 21 接触,而在图 11B 中手指 f 的顶端与静电触摸板 21 接触。换言之,图 11A 的接触面积大于图 11B 的接触面积。

[0144] 因此,在图 11A 的状态中,对象的大小比手指 f 的平坦部分的接触面积小得多。结果,在图 11A 的状态中,手指 f 的接触面积等于或者大于模式确定大小,并且移动终端设备 11 的操作模式被自动地切换到收集移动模式。另一方面,在图 11B 的状态中,对象的大小等于或者大于手指 f 的顶端的接触面积。结果,在图 11B 的状态中,移动终端设备 11 的操作模式可以被自动切换到直接移动模式。

[0145] 如上所述,即使在对象的大小相同的情况下(例如显示缩放比不变),当手指 f 的接触面积改变时,移动终端设备 11 的操作模式被自动切换,并且执行不同的交互处理。结果,例如,与在图 11A 和 11B 中所示的示例类似,通过使用手指 f 的平坦部分来移动要收集的对象(通过有力地按下手指 f)以及使用手指 f 的顶端来直接地移动对象(通过轻轻地使得手指 f 与对象接触)来区分使用。

[0146] 图 12A 和 12B 表示对象的大小根据用户的偏好等而彼此不同的情况,是图示针对根据显示缩放比的改变而满足模式切换条件的情况,移动终端设备 11 的操作模式的自动切换的具体示例的图。

[0147] 假定对于图 12A 的情况的显示缩放比是 50%,并且图 12B 的显示缩放比是 100%。

[0148] 另外,在这个示例中,假定不是根据位于静电触摸板 21 的整个屏幕上的对象的面积的平均值来计算模式确定大小,而是根据位于手指 f 的接触区域周围的小区域中的对象

的面积的平均值来计算模式确定大小。

[0149] 如图 12A 中所示,在这个示例中,即使当显示缩放比相同(在图 12A 的示例中为 50%)时,在静电触摸板 21 上显示的对象的大小根据用户的偏好等而彼此不同。例如,用户偏好的对象或者频繁被操作的对象对应于具有高偏好度的对象,因此,以大尺寸来显示所述对象。

[0150] 在这种情况下,当手指 f 的接触区域(黑色区域)处于图 12A 的状态中时,根据在图中的上侧显示的两个大对象来计算模式确定大小。因此,当手指 f 的接触区域(黑色区域)处于图 12A 的状态中时,移动终端设备 11 的操作模式可以被切换到直接移动模式。因此,当手指 f 的接触区域(黑色区域)处于图 12A 的状态中时,用户可以执行直接移动操作。换言之,可以通过使用手指 f 来直接地移动位于接触区域中的对象(位于黑色区域之下的对象)。

[0151] 但是,例如,在图 12A 的显示状态中,用户难以对位于图中的框 S 中的对象执行直接移动操作。原因是位于框 S 中的对象的大小比手指 f 的接触面积小得多。换言之,在图 12A 中的显示状态中,在手指 f 的接触区域(在所述图中未示出)位于框 S 内的情况下,手指 f 的接触面积等于或者大于模式确定大小,由此,移动终端设备 11 的操作模式被自动地切换到收集移动模式。

[0152] 因此,当期望对位于框 S 内的期望对象执行直接移动操作时,用户可以通过提高显示缩放比来以放大的尺寸显示期望的对象。例如,用户可以将显示缩放比从图 12A 的情况的 50% 改变为图 12B 的情况的 100%。因此,位于框 S 内的对象的大小相对于手指 f 的接触面积变得较大。结果,手指 f 的接触面积小于模式确定大小,由此移动终端设备 11 的操作模式被自动地切换到直接移动模式。因此,在图 12B 的状态中,用户甚至可以对在图 12A 的状态中位于框 S 内的对象执行直接移动操作。换言之,在图 12B 的状态中,用户甚至可以通过使用手指 f 对在图 12A 的状态中位于框 S 内的对象(难以对其执行直接移动操作的对象)执行直接移动操作。

[0153] 如上所述,通过改变显示缩放比,可以改变可以对其执行直接移动操作的对象的数量。换言之,随着显示缩放比的增大,可以提高可以对其执行直接移动操作的对象的数量。换言之,在选择(过滤)所有对象中的要对其执行直接移动操作的对象的情况下,可以通过改变缩放比来改变过滤程度。换言之,由于可以根据缩放比来改变可以对其执行直接移动操作的对象(可以通过拖动来移动的对象)的数量,因此可以仅仅对于过滤出的对象选择性地执行直接移动操作(通过拖动的移动)。

[0154] 在图 9A 到 12B 中,已经分别描述了由移动终端设备 11 执行的操作模式的自动切换的具体示例。但是,可以通过组合上述示例中的任何两个或者更多个来执行操作模式的自动切换。

[0155] 在上述示例中,作为模式切换条件,采用手指 f 的接触面积与模式确定大小相同的条件。但是,模式切换条件不限于此,因此,可以如上所述使用任意条件。

[0156] 可以通过硬件或者软件来执行上述的一系列处理。在通过软件来执行所述一系列处理的情况下,向计算机安装用于配置所述软件的程序。在此,计算机包括内置在专用硬件中的计算机和可以通过安装各种程序而执行各种功能的计算机,例如通用计算机等。

[0157] 例如,可以由控制图 4 中所示的移动终端设备 11 的计算机来执行所述一系列处

理。

[0158] 在图 4 中, CPU 22 通过将例如存储在非易失性存储器 23 中的程序加载到 RAM 24 中并执行所述程序来执行上述一系列处理。

[0159] 由例如 CPU 22 执行的程序可以通过被记录在作为封装介质的可拆卸介质 26 等中而被提供。另外, 可以通过诸如局域网、因特网或者数字卫星广播的有线或者无线传输介质来提供所述程序。

[0160] 可以通过将可拆卸介质 26 装载到驱动器 25 中来将所述程序安装到非易失性存储器 23。

[0161] 另外, 由计算机执行的程序可以是以预定顺序的时间系列来执行处理的程序, 执行彼此并行的处理的程序, 或者在必要时比如在被安装时执行处理的程序。

[0162] 本申请包含与 2009 年 5 月 11 日在日本专利局中提交的日本在先专利申请 JP 2009-114195 中公开的主题相关的主题, 所述日本在先专利申请的整个内容通过引用合并在此。

[0163] 本领域中的技术人员应当明白, 可以根据设计要求和因素来进行各种修改、组合、子组合和改变, 只要这些修改、组合、子组合和改变在所附权利要求或者其等同内容的范围内。

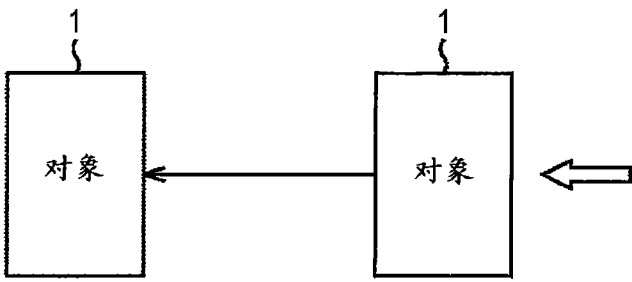


图 1A

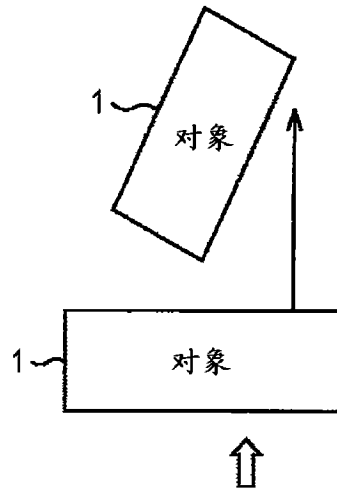


图 1B

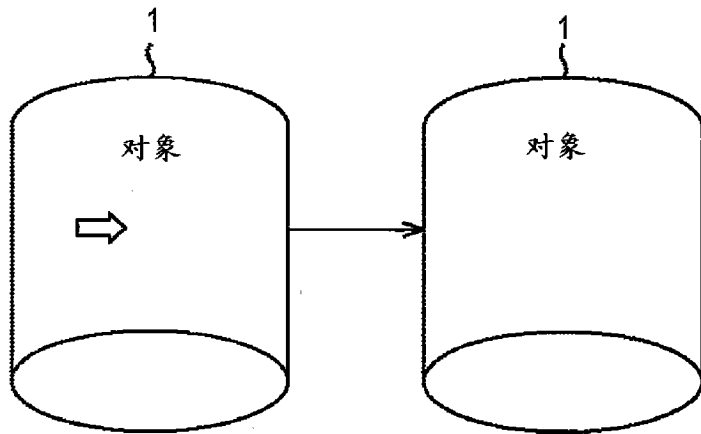


图 1C

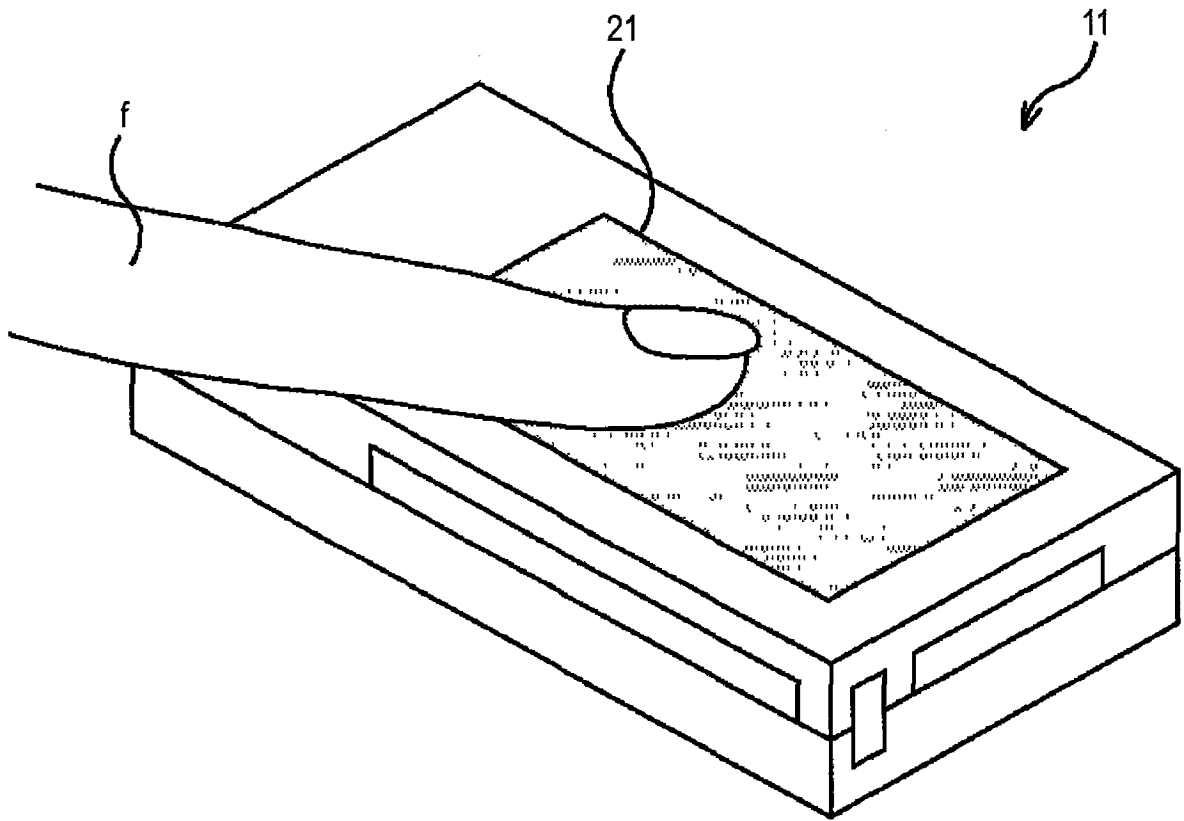


图 2

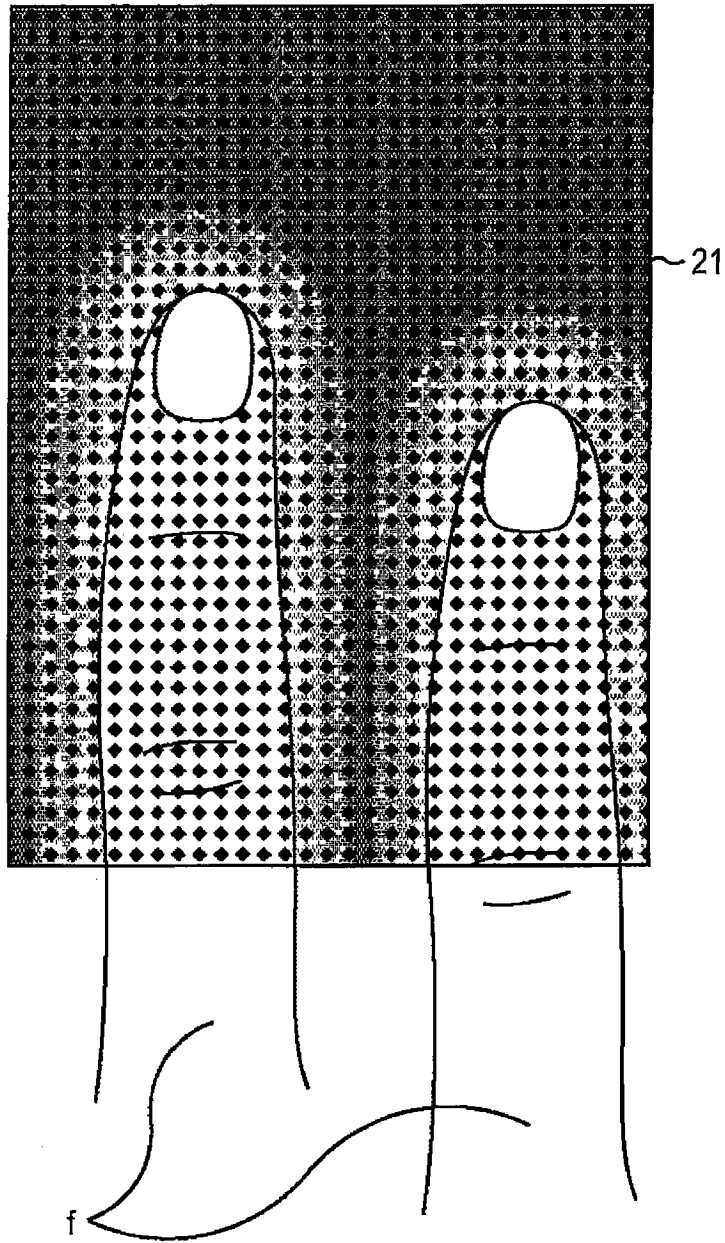


图 3

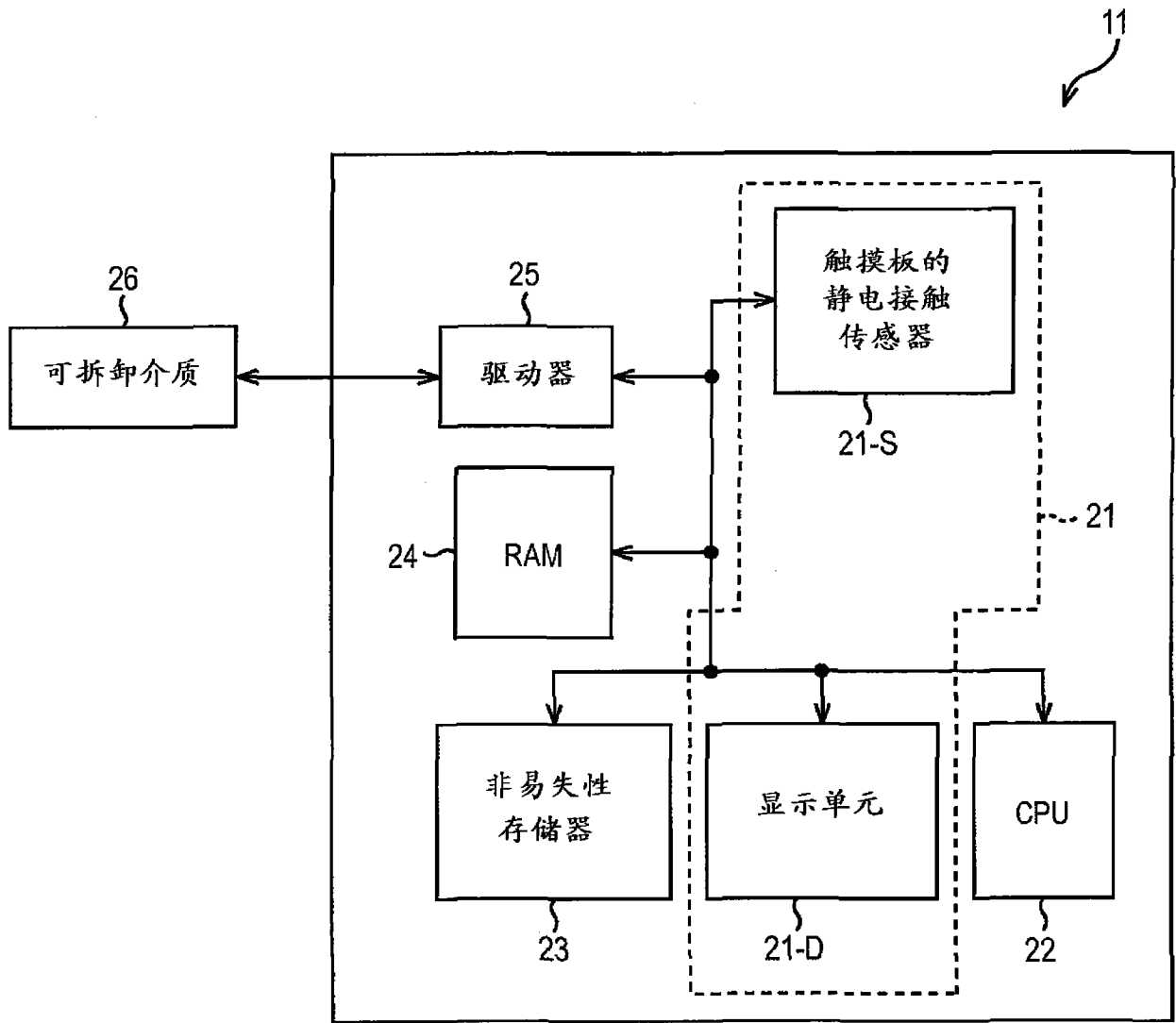


图 4

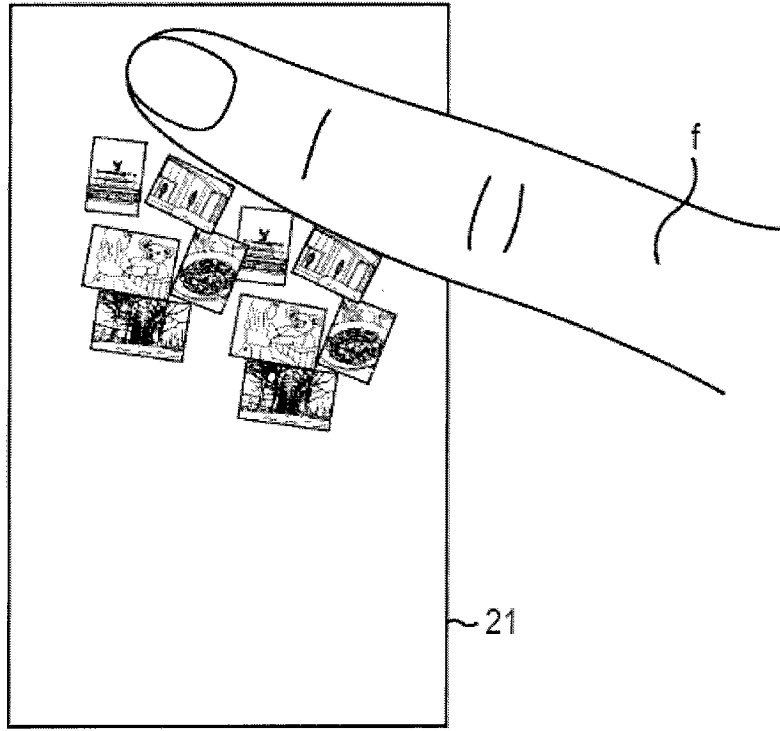


图 5A

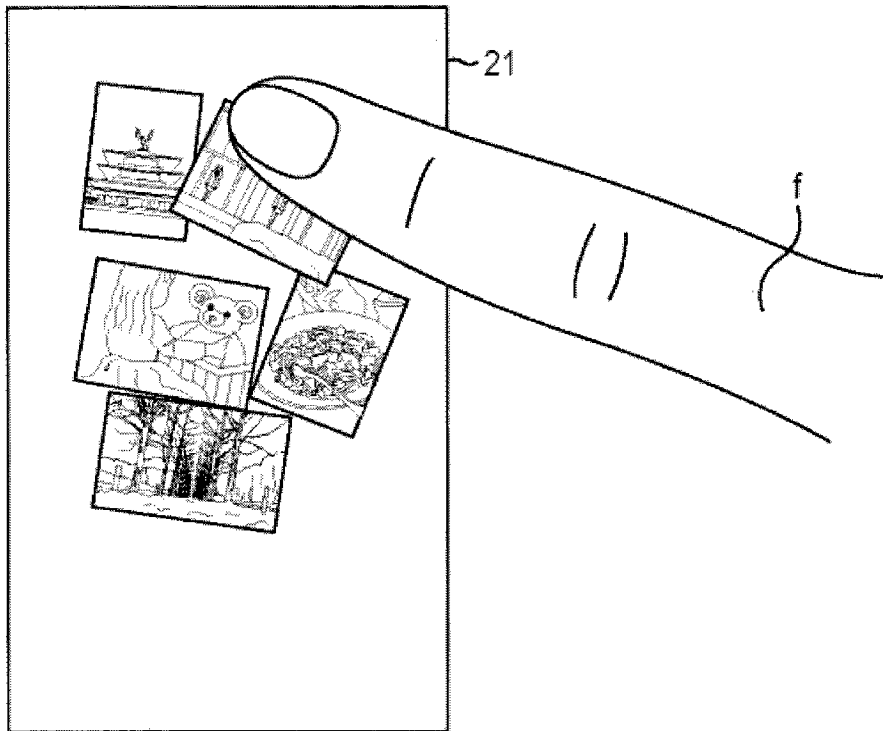


图 5B

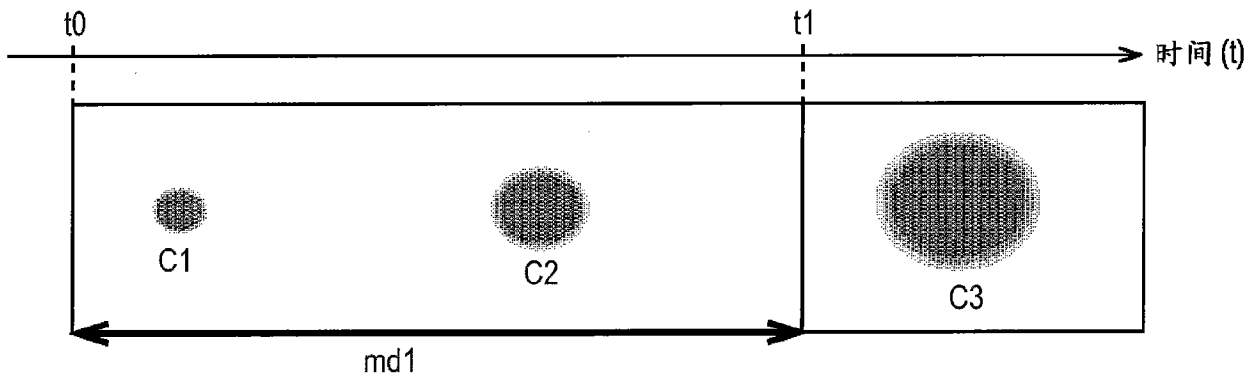


图 6A

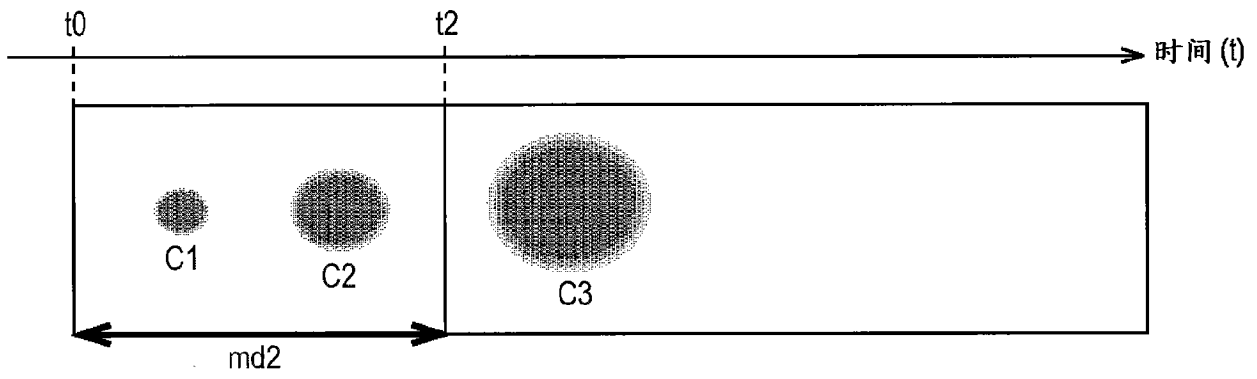


图 6B

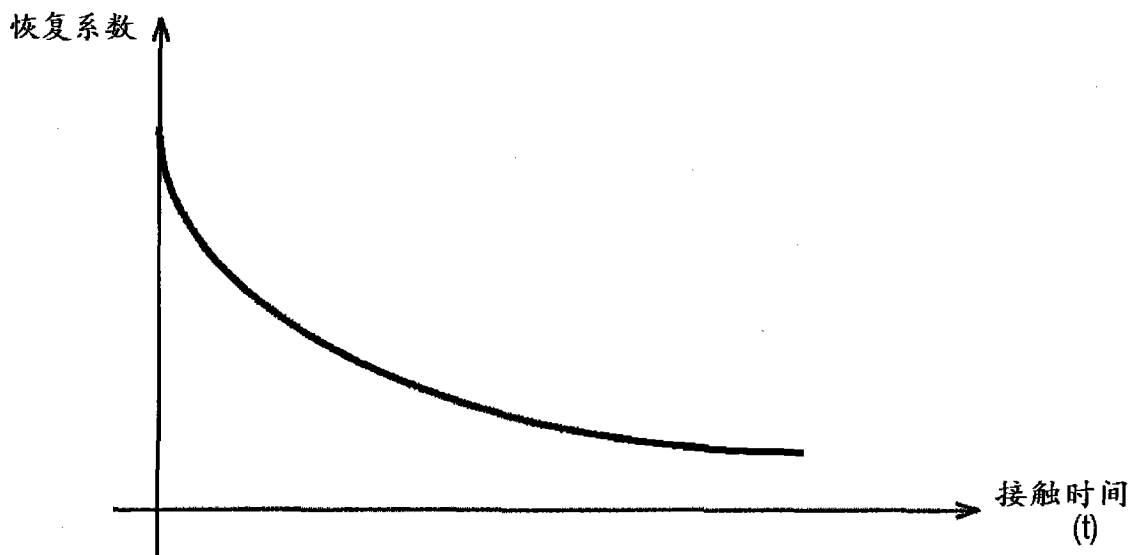


图 7

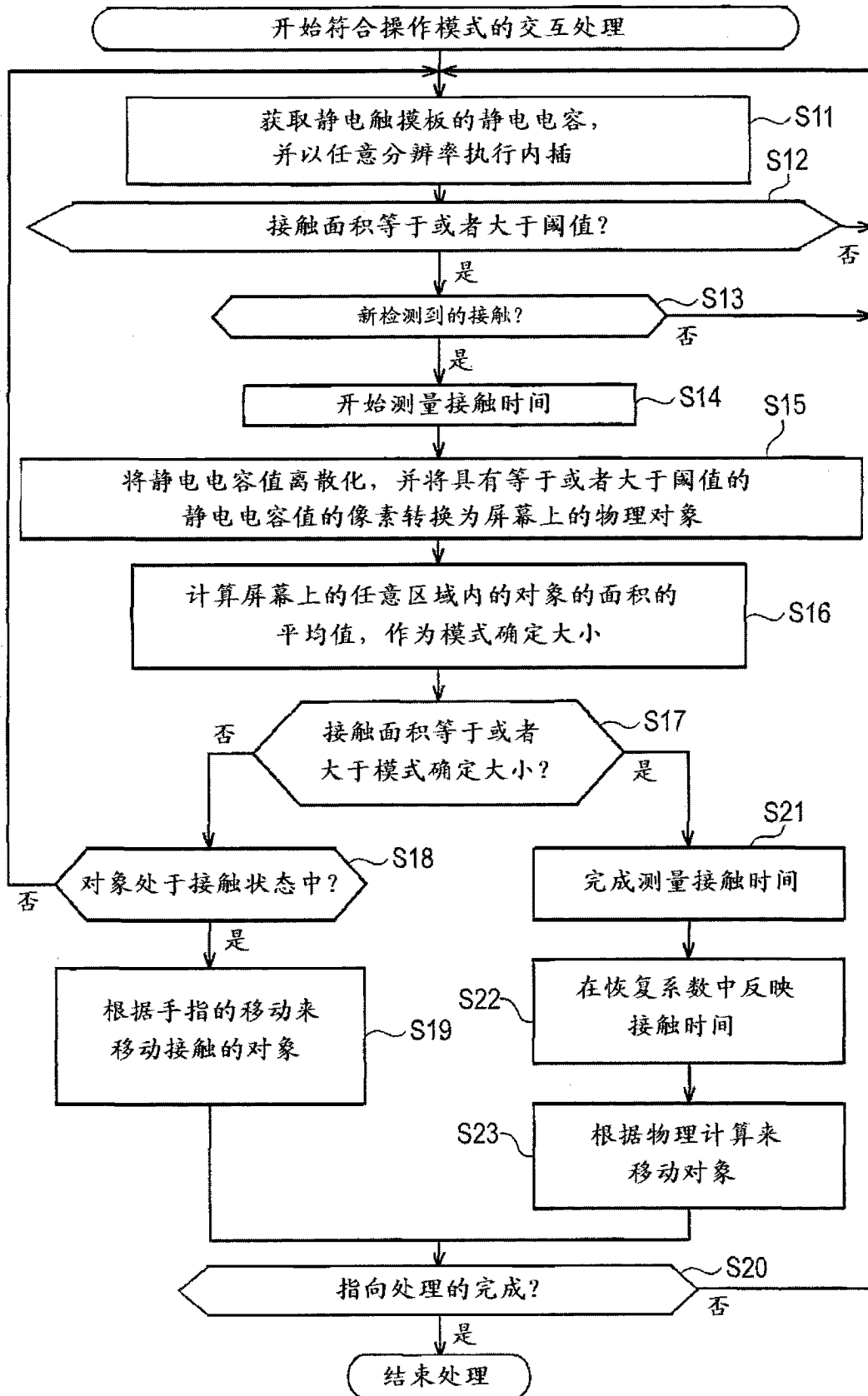


图 8

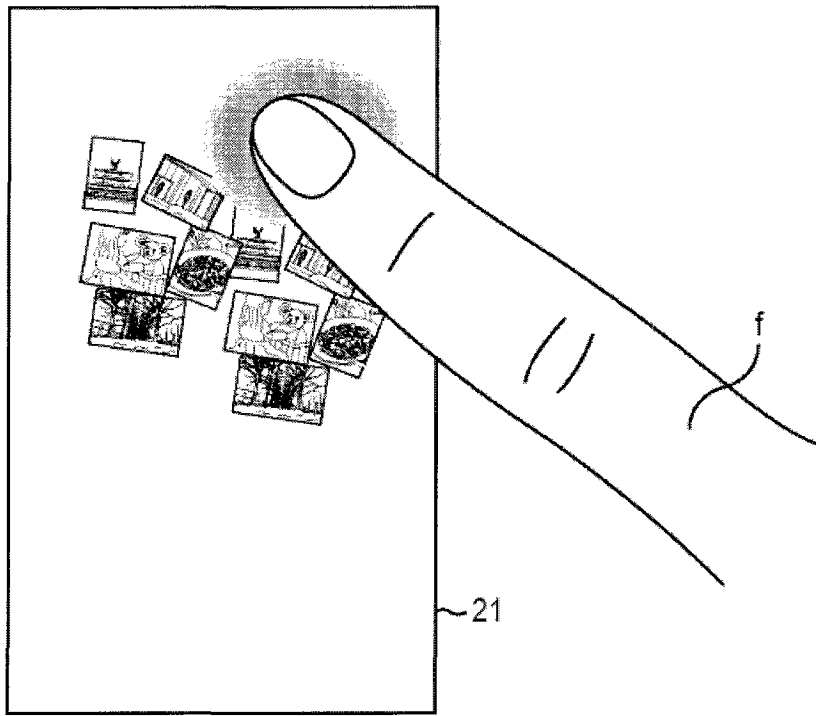


图 9A

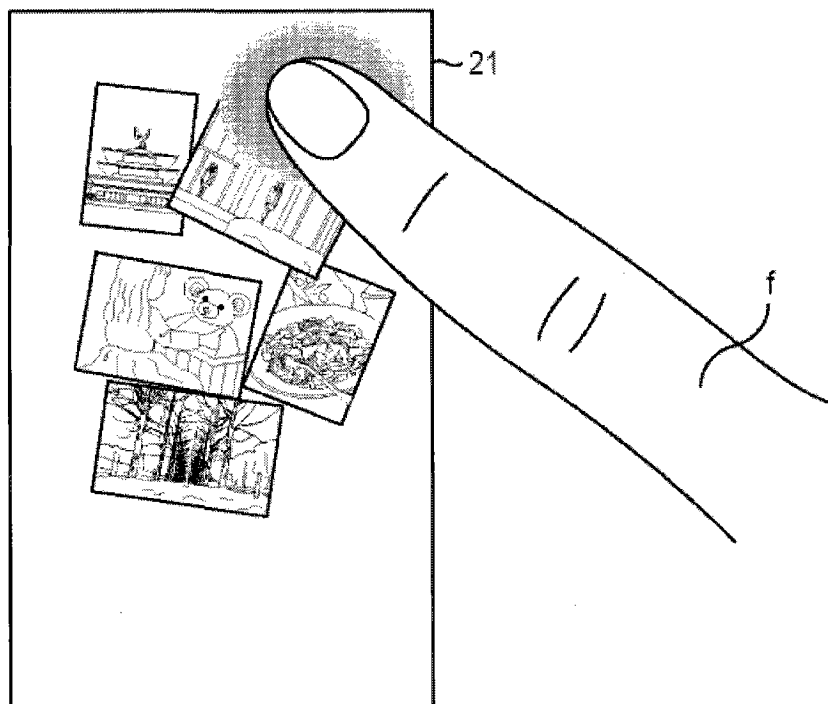


图 9B

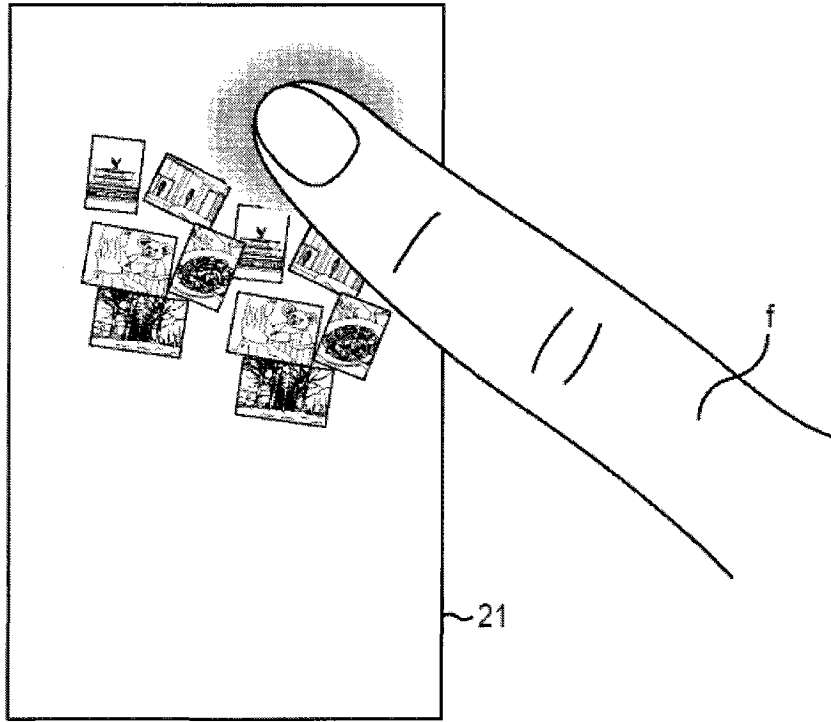


图 10A

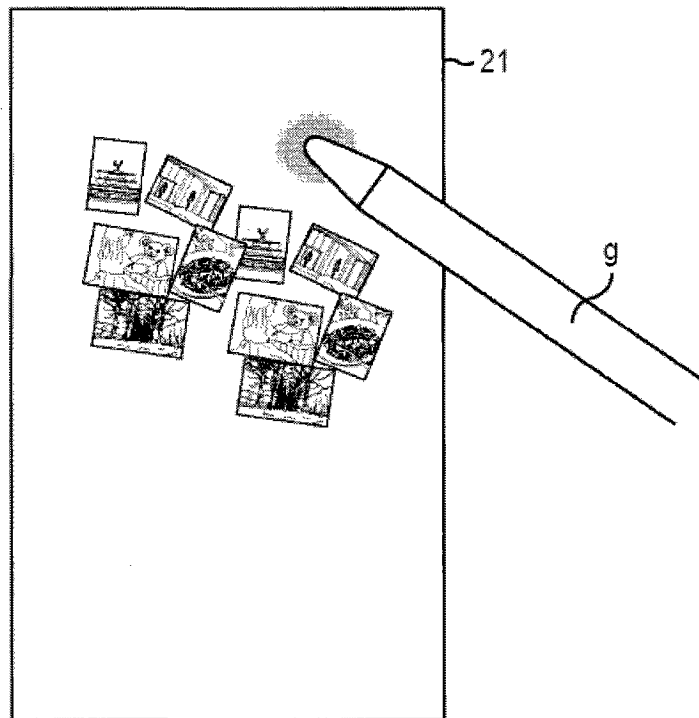


图 10B

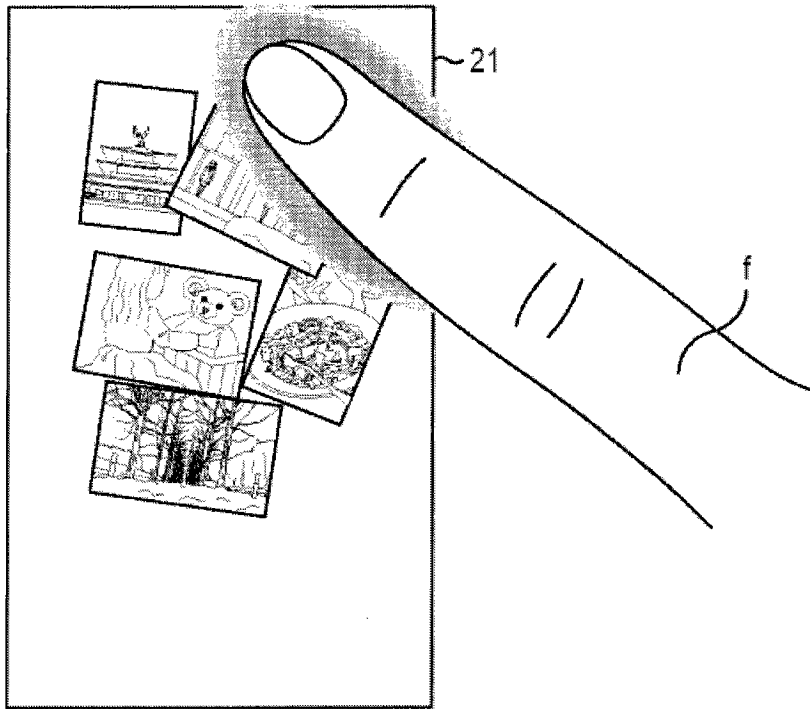


图 11A

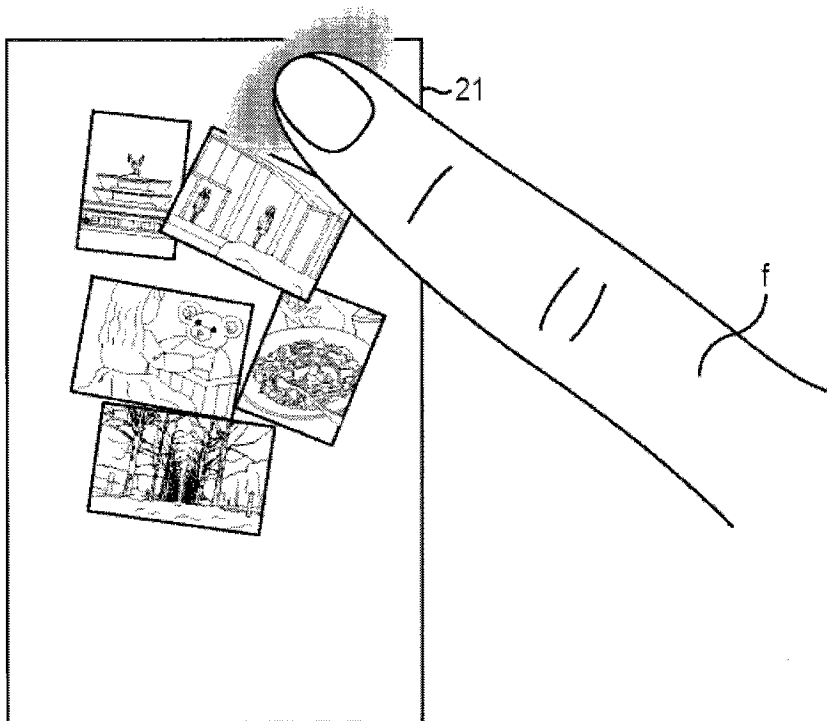


图 11B

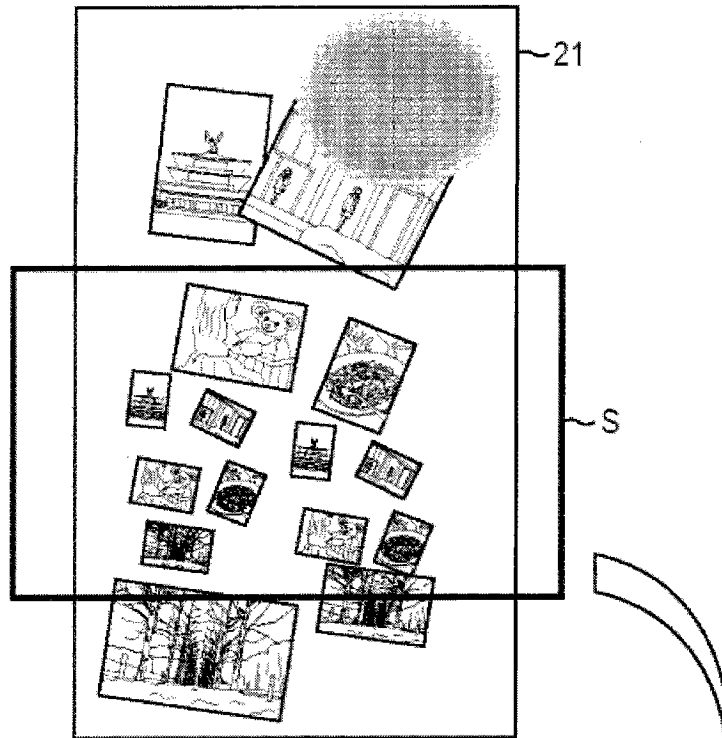


图 12A

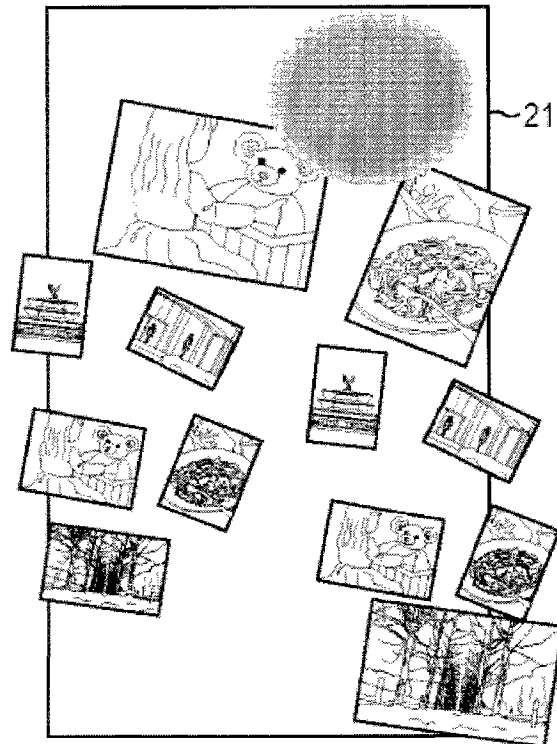


图 12B