



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111902793 B

(45) 授权公告日 2024.08.06

(21) 申请号 201980018824.2

(73) 专利权人 索尼公司

(22) 申请日 2019.01.21

地址 日本东京都

(65) 同一申请的已公布的文献号

(72) 发明人 中川亚由美 山野郁男 中川佑辅

申请公布号 CN 111902793 A

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(43) 申请公布日 2020.11.06

专利代理人 王萍 李彦丽

(30) 优先权数据

(51) Int.CI.

2018-051227 2018.03.19 JP

G06F 3/01 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

A63F 13/28 (2006.01)

2020.09.11

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 101192097 A, 2008.06.04

PCT/JP2019/001646 2019.01.21

CN 101401291 A, 2009.04.01

(87) PCT国际申请的公布数据

审查员 韩艳

W02019/181167 JA 2019.09.26

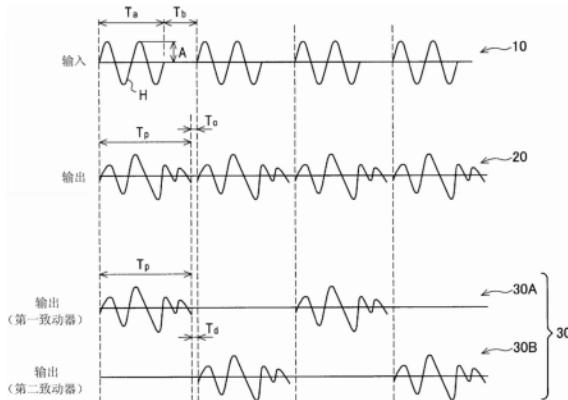
权利要求书2页 说明书22页 附图12页

## (54) 发明名称

信息处理设备、信息处理方法以及记录介质

## (57) 摘要

[问题]为了提供用于能够减轻与由振动引起的反馈相关联的用户体验的劣化的配置。[解决方案]提供了一种信息处理设备，包括：获取单元，该获取单元用于获取使致动器输出间歇振动的振动信息；以及设置单元，该设置单元用于将能够对给定的用户输出基于振动信息的振动的多个致动器的操作模式设置为第一操作模式或者第二操作模式，在第一操作模式下，给定的致动器连续地输出基于振动信息的所有间歇振动，在第二操作模式下，在多个致动器之间分配基于振动信息的所有间歇振动，同时给定的致动器不连续地输出所述间歇振动。



1.一种信息处理设备,包括:

获取单元,所述获取单元获取用于将间歇振动输出至致动器的振动信息;

计算单元,所述计算单元基于所述振动信息来计算所输出的振动的间歇性的指标,其中,所述指标指示将所输出的振动感知为间歇振动还是感知为连续振动;以及

设置单元,所述设置单元将能够对同一用户输出基于所述振动信息的振动的多个致动器的操作模式设置为第一操作模式或者设置为第二操作模式,在所述第一操作模式下,同一致动器连续地输出基于所述振动信息的每个间歇振动,以及在所述第二操作模式下,所述多个致动器分担基于所述振动信息的间歇振动,同时同一致动器不连续地输出所述间歇振动中的每个间歇振动,其中,所述设置单元基于所述指标来设置所述操作模式。

2.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于所述振动信息的特性来设置所述操作模式。

3.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于所述多个致动器中的每个致动器的特性来设置所述操作模式。

4.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于其中设置有所述多个致动器的装置的特性来设置所述操作模式。

5.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于与所述振动信息同步地提供给所述用户的内容来设置所述操作模式。

6.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于针对与所述振动信息同步地提供给所述用户的内容的所述用户的操作信息,设置所述操作模式。

7.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于其中设置有所述多个致动器的装置与所述用户的接触状态来设置所述操作模式。

8.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于所述多个致动器的状态来设置所述操作模式。

9.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于从所述多个致动器输出的振动的感测结果来设置所述操作模式。

10.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,所述设置单元在所述指标超过预定阈值时设置所述第一操作模式,并且在所述指标等于或小于所述预定阈值时设置所述第二操作模式。

11.根据权利要求1所述的信息处理设备,还包括:

编辑单元,所述编辑单元在设置了所述第二操作模式并且从所述多个致动器输出的振动的感测结果满足预定条件时重写所述振动信息。

12.根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,所述设置单元从所述多个致动器中选择使基于所述振动信息的振动输出的一个或更多个致动器。

13.根据权利要求12所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于与所述振动信息同步地提供给所述用户的内容、其中设置有所述多个致动器的装置与所述用户的接触状态、或者所述装置的状态中的至少任何一个来选择一个或更多个致动器,所述一个或更多个致动器使基于所述振动信息的振动输出。

14.根据权利要求13所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于所述多个致动器的状态和特性来选择一个或更多个致动器,所述一个或更多个致动器使基于所述振动信息的

振动输出。

15. 根据权利要求14所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于过载的第一致动器的特性来选择具有满足预定条件的特性的一个或更多个第二致动器以代替所述第一致动器。

16. 一种信息处理方法,包括:

获取用于将间歇振动输出至致动器的振动信息;

基于所述振动信息来计算所输出的振动的间歇性的指标,其中,所述指标指示将所输出的振动感知为间歇振动还是感知为连续振动;以及

由处理器将能够对同一用户输出基于所述振动信息的振动的多个致动器的操作模式设置为第一操作模式或者设置为第二操作模式,其中,在所述第一操作模式下,同一致动器连续地输出基于所述振动信息的每个间歇振动,以及在所述第二操作模式下,所述多个致动器分担基于所述振动信息的间歇振动,同时同一致动器不连续地输出所述间歇振动中的每个间歇振动,其中,基于所述指标来设置所述操作模式。

17. 一种记录有程序的记录介质,所述程序用于使计算机用作:

获取单元,所述获取单元获取用于将间歇振动输出至致动器的振动信息;

计算单元,所述计算单元基于所述振动信息来计算所输出的振动的间歇性的指标,其中,所述指标指示将所输出的振动感知为间歇振动还是感知为连续振动;以及

设置单元,所述设置单元将能够对同一用户输出基于所述振动信息的振动的多个致动器的操作模式设置为第一操作模式或者设置为第二操作模式,其中,在所述第一操作模式下,同一致动器连续地输出基于所述振动信息的间歇振动中的每个间歇振动,以及在所述第二操作模式下,所述多个致动器分担基于所述振动信息的间歇振动,同时同一致动器不连续地输出所述间歇振动中的每个间歇振动,其中,所述设置单元基于所述指标来设置所述操作模式。

## 信息处理设备、信息处理方法以及记录介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及信息处理设备、信息处理方法以及记录介质。

### 背景技术

[0002] 包括输出振动的致动器的用户装置已经被广泛地使用。一个示例是游戏控制台的控制器。通过使用设置在控制器中的致动器将振动反馈给握住控制器并且根据游戏状况操作控制器的用户，可以进一步增强沉浸在游戏中的感觉。这样的用户装置可以配备有多个致动器。为了将适当的振动反馈给用户，已经开发了针对多个致动器的控制技术。

[0003] 例如，下面的非专利文献1公开了控制布置在用户装置的输入区域中的多个致动器并且在输入区域中的任何点处反馈回类似振动的技术。

[0004] 引用列表

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:JP 2005-258666 A

### 发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 致动器是基于输入振动信息输出振动的装置。当致动器或用户装置中的致动器的布置等不同时，即使输入振动信息是相同的，输出振动也可能不同。因此，根据用户装置，应当被用户感知为间歇振动的振动可能被用户感知为连续振动，这可能导致用户体验的劣化。考虑到可以使用各种用户装置，期望抑制用户体验的这种劣化。

[0009] 因此，本公开内容提出了能够抑制由于振动而伴随反馈的用户体验的劣化的机制。

[0010] 问题的解决方案

[0011] 根据本公开内容，提供了一种信息处理设备，该信息处理设备包括：获取单元，该获取单元获取用于将间歇振动输出至致动器的振动信息；以及设置单元，该设置单元将能够对同一用户输出基于振动信息的振动的多个致动器的操作模式设置为第一操作模式或者设置为第二操作模式，在第一操作模式下，同一致动器连续地输出基于振动信息的每个间歇振动，以及在第二操作模式下，多个致动器分担基于振动信息的间歇振动，同时同一致动器不连续地输出间歇振动中的每个间歇振动。

[0012] 此外，根据本公开内容，提供了一种信息处理方法，该方法包括：获取用于将间歇振动输出至致动器的振动信息；以及由处理器将能够对同一用户输出基于振动信息的振动的多个致动器的操作模式设置为第一操作模式或者设置为第二操作模式，其中，在第一操作模式下，同一致动器连续地输出基于振动信息的每个间歇振动，以及在第二操作模式下，多个致动器分担基于振动信息的间歇振动，同时同一致动器不连续地输出间歇振动中的每个间歇振动。

[0013] 此外，根据本公开内容，提供了一种记录程序的记录介质，该程序用于使计算机用

作：获取单元，该获取单元获取用于将间歇振动输出至致动器的振动信息；以及设置单元，该设置单元将能够对同一用户输出基于振动信息的振动的多个致动器的操作模式设置为第一操作模式或者设置为第二操作模式，其中，在第一操作模式下，同一致动器连续地输出基于振动信息的间歇振动中的每个间歇振动，以及在第二操作模式下，多个致动器分担基于振动信息的间歇振动，同时同一致动器不连续地输出间歇振动中的每个间歇振动。

[0014] 本发明的有利效果

[0015] 如上所描述的，根据本公开内容，提供了能够抑制由于振动而伴随反馈的用户体验的劣化的机制。应当注意的是，上面的效果不一定是限制性的，并且可以与上面的效果一起或代替上面的效果来实现本说明书中示出的任何效果或者可以从本说明书中理解的其他效果。

## 附图说明

- [0016] 图1是用于说明所提出的技术的概要的图。
- [0017] 图2是用于说明根据本实施方式的用户装置的外观配置的示例的图。
- [0018] 图3是示出根据本实施方式的信息处理系统的内部配置的框图。
- [0019] 图4是示出根据本实施方式的致动器的频率加速度特性的示例的曲线图。
- [0020] 图5是示出根据本实施方式的致动器的时间响应的示例的曲线图。
- [0021] 图6是用于说明根据本实施方式的基于动态信息来设置操作模式的示例的图。
- [0022] 图7是用于说明根据本实施方式的基于动态信息来设置操作模式的另一示例的图。
- [0023] 图8是用于说明根据本实施方式的重写振动信息的示例的图。
- [0024] 图9是用于说明根据本实施方式的选择致动器的示例的图。
- [0025] 图10是用于说明根据本实施方式的选择致动器的另一示例的图。
- [0026] 图11是用于说明根据本实施方式的选择致动器的另一示例的图。
- [0027] 图12是用于说明根据本实施方式的应对过载的示例的图。
- [0028] 图13是用于说明根据本实施方式的应对过载的另一示例的图。
- [0029] 图14是示出由根据本实施方式的信息处理设备执行的振动输出控制处理的流程的示例的流程图。
- [0030] 图15是示出根据本实施方式的信息处理设备的硬件配置的示例的框图。

## 具体实施方式

[0031] 在下文中，将参照附图详细描述本公开内容的优选实施方式。注意，在本说明书和附图中，具有基本上相同的功能配置的部件由相同的附图标记表示，并且将省略其重复的描述。

[0032] 另外，在本说明书和附图中，可以通过在相同的附图标记之后附加不同的字母来区分具有基本上相同的功能配置的部件。例如，根据需要将具有基本上相同的功能配置的多个部件区分为用户装置100A、用户装置100B和用户装置100C。然而，在不需要具体地区分具有基本上相同的功能配置的多个部件中的每个部件的情况下，仅对部件给出相同的附图标记。例如，当不需要具体地区分用户装置100A、100B和100C时，用户装置100A、100B和100C

被简称为用户装置100A。

[0033] 注意,将以以下顺序给出描述。

[0034] 1.概要

[0035] 2.配置示例

[0036] 2.1.用户装置的外观配置示例

[0037] 2.2.信息处理系统的内部配置示例

[0038] 2.2.1.用户装置的内部配置示例

[0039] 2.2.2.信息处理设备的内部配置示例

[0040] 3.技术特征

[0041] 3.1.振动信息

[0042] 3.2.操作模式的类型

[0043] 3.3.操作模式的设置

[0044] 3.4.实时控制

[0045] 3.4.1.操作模式的设置

[0046] 3.4.2.振动信息的编辑

[0047] 3.5.要操作的致动器的选择

[0048] 3.6.处理的流程

[0049] 4.硬件配置的示例

[0050] 5.结论

[0051] <<1.概要>>

[0052] 图1是用于说明所提出的技术的概要的图。图1示出了其中将振动信息10输入至包括多个致动器的用户装置并且输出振动20或振动30的状态。针对图1所示的每个波形,水平轴指示时间,时间从左到右流动,竖直轴指示幅度,并且距水平轴的距离越大,幅度越大。振动信息10中的输入振动时段 $T_a$ 指示其中应当输出振动的时段。振动信息10中的输入振动间隔 $T_b$ 指示其中应当输出振动的间隔。另外,振动信息10还包括波形信息例如每个振动的幅度A和频率H。

[0053] 此处,在下文中,基于振动信息10中的连续波形将输出振动处理为一个振动。即,基于输入振动时段 $T_a$ 中的振动信息将输出振动处理为一个振动。在振动信息10中,多个振动在多个振动之间插入输入振动间隔 $T_b$ 的情况下是连续的。换句话说,振动信息10是用于将间歇振动输出至致动器的振动信息。

[0054] 图1所示的振动20是基于振动信息10从一个致动器输出的振动。输出振动时段 $T_p$ 指示从该致动器输出的振动的时段。单个输出振动间隔 $T_o$ 指示从单个致动器输出的振动的间隔(从第一波形的结束到在时间上与第一波形相邻的第二波形的开始的时间)。 $T_p$ 和 $T_o$ 以及波形(幅度和频率)根据致动器的特性而改变。如图1所示,单个输出振动间隔 $T_o$ 为正值,并且相邻的振动之间没有交叠,因此似乎正在输出间歇振动。然而,由于诸如单个输出振动间隔 $T_o$ 太小的情况,用户可能将振动20感知为连续振动而不是间歇振动,这可能导致用户体验的劣化。用户体验的这种劣化可能是由诸如除致动器的特性以外的用户的特性的各种情况引起的。

[0055] 因此,在所提出的技术中,多个致动器协作以输出振动。图1所示的振动30(30A和

30B)是基于振动信息10通过两个致动器的协作而输出的振动。根据图1所示的振动30,第一致动器和第二致动器交替地输出振动。输出振动时段 $T_p$ 指示从致动器输出的振动的时段。合成输出振动间隔 $T_d$ 指示从多个致动器输出的振动的间隔(从第一波形的结束到在时间上与第一波形相邻的第二波形的开始的时间)。 $T_p$ 和 $T_d$ 以及波形(幅度和频率)根据致动器的特性而改变。如图1所示,合成输出振动间隔 $T_d$ 为正值,并且相邻的振动不交叠。另一方面,合成输出振动间隔 $T_d$ 具有与单个输出振动间隔 $T_o$ 相同的间隔。然而,当从多个致动器输出振动时,用户趋向于容易将该振动感知为间歇振动。这是因为,由于诸如用户与每个致动器之间的相对位置的差异和/或各个致动器之间的特性的差异的因素,用户容易将在时间上相邻的振动中的每一个感知为不同的振动。因此,根据所提出的技术,用户可以基于被设计成将间歇振动输出至致动器的振动信息10,将输出振动30感知为间歇振动。以这样的方式,抑制了用户体验的劣化。

[0056] 虽然在图1中将单个输出振动间隔 $T_o$ 和合成输出振动间隔 $T_d$ 示出为相同的正值,但是,所提出的技术不限于该示例。单个输出振动间隔 $T_o$ 和合成输出振动间隔 $T_d$ 可以是不同的值。单个输出振动间隔 $T_o$ 可以为0。此外,合成输出振动间隔 $T_d$ 可以为负值。即,当多个致动器协作以输出振动时,即使在时间上相邻的振动交叠时,用户也可以将振动感知为间歇振动。

[0057] <<2.配置示例>>

[0058] 在下文中,将参照图2和图3描述应用了上述所提出的技术的信息处理系统的配置示例。根据本实施方式的信息处理系统包括:用户装置,该用户装置包括多个致动器;以及信息处理设备,该信息处理设备执行用于实现所提出的技术的各种处理。

[0059] <2.1.用户装置的外观配置示例>

[0060] 图2是用于说明根据本实施方式的用户装置的外观配置的示例的图。如图2所示,可以以各种方式来实现用户装置100。

[0061] 用户装置100A是枪型游戏控制器。用户装置100A包括线性的枪管部101和连接至枪管部101的下部的大致U形的抓握部102。用户用两只手握住抓握部102,引导枪管部101的末端103朝向游戏画面,并且操作设置在枪管部101的后端104以及抓握部102的各位置等处的按钮等,并且因此能够向游戏中的期望的目标射击。用户装置100A包括在抓握部102内部的致动器110A和110B。致动器110A和110B被布置成彼此线性地隔开。

[0062] 用户装置100B是游戏控制器。用户装置100B包括被左手握住的抓握部105A和被右手握住的抓握部105B。用户可以通过在用左手握住抓握部105A并且用右手握住抓握部105B的同时用拇指、食指等操作设置在用户装置100B的表面上的按钮等来玩游戏。用户装置100B包括分别在抓握部105A和105B内部的致动器110C和110D。

[0063] 用户装置100C是棒形游戏控制器。用户可以在握住用户装置100C的同时通过移动来玩游戏。用户装置100C具有设置在其中的致动器110E、110F和100G。而致动器110E、110F和100G被布置成从棒形用户装置100C的一端到另一端隔开。

[0064] 用户装置100D是智能电话。用户装置100D包括设置在其中的致动器110H、110I和110J。而致动器110H、110I和100J被布置成彼此线性地隔开。

[0065] 用户装置100E是背心型可穿戴装置。用户可以在佩戴用户装置100E的同时通过移动身体来将各种操作输入至用户装置100E。用户装置100E包括设置在其中的致动器110K、110L、110M和110N。致动器110K和110L被布置在佩戴时对应于用户的肩胛骨的位置处,并且

致动器110M和110N被布置在佩戴时对应于用户的腰部的位置处。

[0066] <2.2. 信息处理系统的内部配置示例>

[0067] 接下来,将参照图3描述根据本实施方式的信息处理系统的内部配置。图3是示出根据本实施方式的信息处理系统1的内部配置的框图。如图3所示,根据本实施方式的信息处理系统1包括用户装置100和信息处理设备200。

[0068] <2.2.1. 用户装置的内部配置示例>

[0069] 如图3所示,用户装置100包括致动器110、传感器单元120、操作单元130和存储单元140。

[0070] 致动器110是输出振动的振动输出装置。如图3所示,用户装置100包括多个致动器110例如致动器110A和110B。在输出控制单元260的控制下,多个致动器110可以将基于振动信息的振动输出至同一用户。此处,用户是握住、佩戴等用户装置100并且接触用户装置100的用户。用户的数目可以是一个或多个。

[0071] 致动器110可以通过例如偏心电机、线性谐振致动器(LRA)或音圈电机(VCM)来实现。LRA是可以改变输出振动的频率并且趋向于缩短上升时间和下降时间的装置。VCM是可以以大加速度输出振动的装置。

[0072] 传感器单元120是感测各种信息的装置。传感器单元120感测关于用户装置100、致动器110或用户的信息。

[0073] 例如,传感器单元120检测用户与用户装置100之间的接触状态。接触状态是用户装置100与用户之间的接触强度(即,压力)、接触面积、用户装置100的接触部分、用户的身体的接触部分等。传感器单元120可以包括生物信息传感器、压力传感器、红外传感器和/或图像拾取装置等。

[0074] 例如,传感器单元120检测致动器110的状态。致动器110的状态的示例包括致动器110的温度、驱动时间等。传感器单元120可以包括温度传感器和/或计时器等。

[0075] 例如,传感器单元120检测从致动器110输出的振动的状态。振动的状态的示例包括从致动器110实际输出的振动的强度(幅度或驱动力)、间隔、时段、频率等。传感器单元120可以包括基于位移、速度或加速度来检测振动的振动传感器。

[0076] 例如,传感器单元120检测用户装置100的状态。用户装置100的状态的示例包括用户装置100的加速度、速度、位置/姿势等。传感器单元120可以包括加速度传感器、速度传感器、惯性传感器、全球导航卫星系统(GNSS)定位装置和/或成像装置等。

[0077] 操作单元130是接收从用户输入的操作的装置。通常,操作单元130接收输入至与振动信息同步地提供给用户的内容(例如,游戏)的操作。振动信息和内容的同步意味着根据内容的情况来提供振动信息。例如,提供振动信息以使致动器110在游戏中由用户操作的角色在开枪、受到攻击等时的定时处输出指示射击时的反应或攻击的振动。操作单元130通过按钮、鼠标、键盘、触摸面板、麦克风、开关、控制杆等来实现。

[0078] 存储单元140是在用户装置100上临时地或永久地存储信息的装置。存储单元140存储用户装置100的特性和致动器110的特性。例如,存储单元140通过诸如HDD的磁存储装置、半导体存储装置、光存储装置、磁光存储装置等来实现。

[0079] <2.2.2. 信息处理设备的内部配置示例>

[0080] 如图3所示,信息处理设备200包括第一获取单元210、第二获取单元220、计算单元

230、设置单元240、编辑单元250和输出控制单元260。

[0081] 第一获取单元210具有获取振动信息的功能。第一获取单元210将所获取的振动信息输出至计算单元230和编辑单元250。

[0082] 第二获取单元220具有获取用于确定设置单元240设置的操作模式的信息的功能。第二获取单元220将所获取的信息输出至计算单元230和设置单元240。

[0083] 计算单元230具有基于由第一获取单元210和第二获取单元220获取的信息来计算稍后描述的间歇性的指标的功能。计算单元230将指示所计算的间歇性的指标的信息输出至设置单元240。

[0084] 设置单元240具有执行用于将基于振动信息的振动输出至致动器110的各种设置的功能。例如，设置单元240设置操作模式或选择输出振动的致动器110。设置单元240将指示设置结果的信息输出至编辑单元250和输出控制单元260。

[0085] 编辑单元250具有基于由设置单元240进行的设置来编辑由第一获取单元210获取的振动信息的功能。编辑单元250可以编辑或不可以编辑振动信息。编辑单元250在振动信息被编辑时将编辑后的振动信息输出至输出控制单元260，并且编辑单元250在振动信息未被编辑时将由第一获取单元210获取的振动信息按原样输出。

[0086] 输出控制单元260具有基于由设置单元240进行的设置来控制包括在用户装置100中的多个致动器110并且基于从编辑单元250输出的振动信息来输出振动的功能。

[0087] 上面已经描述了信息处理设备200的内部配置的示例。这些部件的详细操作将稍后描述。

[0088] <<3.技术特征>>

[0089] <3.1.振动信息>

[0090] 第一获取单元210获取用于将间歇振动输出至致动器110的振动信息。振动信息包括每个振动的诸如幅度和频率的波形信息、每个振动的输入振动时段 $T_a$ 以及在时间上相邻的振动之间的输入振动间隔 $T_b$ 。针对每个振动，该信息可以不同或相同。

[0091] 振动信息可以与提供给用户的内容同步。例如，第一获取单元210在游戏中的角色开枪时的定时处获取对应于枪的冲击力的振动信息。当内容是游戏时，可以从游戏软件中提供振动信息。当然，内容不限于游戏，并且可以是电影、音乐、电视剧等。

[0092] <3.2.操作模式的类型>

[0093] 设置单元240设置多个致动器110的操作模式。例如，设置单元240设置以下描述的第一操作模式或第二操作模式。

[0094] 第一操作模式

[0095] 第一操作模式是其中同一致动器110连续地输出基于振动信息的间歇振动中的每一个的操作模式。换句话说，该操作模式是其中基于振动信息输出振动的致动器110被固定的操作模式。操作致动器110的数目可以是一个或多个。图1所示的振动20是在该操作模式下输出的振动的示例。

[0096] 根据该操作模式，只要用户将振动20感知为间歇振动，就可以抑制用户体验的劣化。另外，根据该操作模式，可以将操作致动器110的数目限制为小的数目（例如，一）。因此，例如，可以通过操作具有相对良好性能的特定致动器110来改善用户体验。此外，例如，可以通过操作设置在用户可以基于用户与用户装置100之间的接触状态而容易感知振动的位置

(例如,手掌附近的位置)处的特定致动器110来改善用户体验。

[0097] 第二操作模式

[0098] 第二操作模式是其中多个致动器110分担并输出基于振动信息的间歇振动,同时同一致动器110不连续地输出间歇振动中的每个间歇振动的操作模式。此处,不连续是指致动器110输出振动一次,并且然后暂停而不输出在时间上与该振动相邻的振动。换句话说,操作模式是其中每当致动器110输出振动一次时更换输出基于振动信息的振动的致动器110,即,多个致动器110交替地输出振动的操作模式。图1所示的振动30是在该操作模式下输出的振动的示例。如图1所示,在第二操作模式下操作的致动器110的数目可以是两个或三个或更多。

[0099] 如图1所示,同时输出振动的致动器110的数目可以是一个。当然,同时输出振动的致动器110的数目可以是多个。例如,关于振动信息中的间歇振动,致动器110A和110B以及致动器110C和110D可以交替地输出振动。

[0100] 此外,多个致动器110中的每一个输出振动的周期可以不同。例如,关于振动信息中的间歇振动,致动器110A可以每两次输出振动,并且致动器110B和致动器110C可以每四次输出振动。

[0101] 根据该操作模式,即使被用户在第一操作模式下感知为连续振动的振动信息也可以被用户感知为间歇振动,并且可以抑制用户体验的劣化。

[0102] 补充

[0103] 操作模式可以理解为与多个致动器110的控制有关的设置。在这种情况下,操作模式意味着是同一致动器110连续地输出基于振动信息的间歇振动中的每一个还是多个致动器110分担并输出间歇振动。前者是第一操作模式,而后者是第二操作模式。

[0104] 另外,操作模式可以理解为致动器110本身的操作模式。在这种情况下,操作模式意味着致动器110是连续地操作还是不连续地操作。前者是第一操作模式,而后者是第二操作模式。

[0105] <3.3. 操作模式的设置>

[0106] 设置单元240基于各种信息来设置操作模式。用于设置操作模式的信息被分类为不动态地改变或几乎不改变的静态信息以及动态地改变或频繁地改变的动态信息。所有信息都由第二获取单元220来获取。

[0107] (1) 基于静态信息设置操作模式

[0108] 设置单元240可以基于静态信息来设置操作模式。设置单元240在输出基于振动信息的振动之前或在任意定时处基于静态信息来设置操作模式。当静态信息改变时,设置单元240基于改变后的信息再次设置操作模式。静态信息的示例在下面的表1中示出。

[0109] 表1. 用于设置操作模式的静态信息的示例

种类	信息	现象示例 (这是一个示例，并且在某些情况下可能会相反)
振 动 消 息 的 特 性	输入振动间隔	短：容易被感知为连续振动 长：容易被感知为间歇振动
	输入振动时段	短：容易被感知为间歇振动 长：容易被感知为连续振动
	强度（幅度和/或电压值）	弱：容易被感知为连续振动 强：容易被感知为间歇振动
	频率	200 Hz 至 250 Hz：由于人的手的灵敏度高，因此容易被感知为间歇振动 除了上述频率以外的频率：由于人的手的灵敏度低，因此容易被感知为连续振动 (以上数值范围取决于用户的灵敏度特性)
[0110]	致 动 器 的 特 性	频率加速度特性 基本频率 F0 接近输入频率（振动信息的频率）： 由于有余量，因此容易被感知为连续振动 基本频率 F0 远离输入频率（振动信息的频率）： 容易被感知为间歇振动
	时间响应性	长上升/下降时间：容易被感知为连续振动 短上升/下降时间：容易被感知为间歇振动
用 户 装 置 的 特 性	重量	重：容易被感知为连续振动 轻：容易被感知为间歇振动
	形状	具有与用户接触面积小的形状：容易被感知为连续振动 具有与用户接触面积大的形状：容易被感知为间歇振动
用 户 特 性	频率灵敏度	输出振动的灵敏度低：容易被感知为连续振动 输出振动的灵敏度高：容易被感知为间歇振动

[0111] 如以上表1所示，设置单元240可以基于振动信息的特性来设置操作模式。具体地，设置单元240在振动信息的特性指示从致动器110输出的振动容易被感知为间歇振动时设置第一操作模式。另一方面，设置单元240在振动信息的特性指示从致动器110输出的振动容易被感知为连续振动时设置第二操作模式。利用这样的设置基准，在第一操作模式与第二操作模式之间进行适当地切换成为可能。如以上表1所示，振动信息的特性包括由振动信息指示的每个振动的间隔、时段、强度(幅度和/或电压值)以及频率。注意，振动的间隔是图1所示的输入振动间隔 $T_b$ ，并且振动时段是图1所示的输入振动时段 $T_a$ 。

[0112] 如以上表1所示，设置单元240可以基于多个致动器110中的每一个的特性来设置操作模式。具体地，设置单元240在多个致动器110中的每个的特性指示从致动器110输出的振动容易被感知为间歇振动时设置第一操作模式。另一方面，设置单元240在多个致动器110中的每一个的特性指示从致动器110输出的振动容易被感知为连续振动时设置第二操

作模式。利用这样的设置基准,在第一操作模式与第二操作模式之间进行适当地切换成为可能。如以上表1所示,致动器110的特性包括图4所示的频率加速度特性。图4是示出根据本实施方式的致动器110的频率加速度特性的示例的曲线图。在图4中,水平轴指示频率,竖直轴指示加速度。在图4所示的示例中,致动器110具有在预定频率处具有峰值的山形频率加速度特性。另外,致动器110的特性包括图5所示的时间响应。图5是示出根据本实施方式的致动器110的时间响应的示例的曲线图。在图5中,水平轴指示时间,并且竖直轴指示加速度。在图5所示的示例中,示出了基于从时间0到输入振动时段 $T_a$ 的振动信息的输出振动的状态,并且在上升时间 $T_{r1}$ 之后幅度最大,并且在输入振动时段 $T_a$ 之后的下降时间 $T_{r2}$ 之后振动停止。

[0113] 如以上表1所示,设置单元240可以基于其中设置有多个致动器110的用户装置100的特性来设置操作模式。具体地,设置单元240在用户装置100的特性指示从致动器110输出的振动容易被感知为间歇振动时设置第一操作模式。另一方面,设置单元240在用户装置100的特性指示从致动器110输出的振动容易被感知为连续振动时设置第二操作模式。利用这样的设置基准,在第一操作模式与第二操作模式之间进行适当地切换成为可能。如以上表1所示,用户装置100的特性包括用户装置100的重量和形状。

[0114] 如以上表1所示,设置单元240可以基于用户的特性来设置操作模式。具体地,设置单元240在用户的特性指示从致动器110输出的振动容易被感知为间歇振动时设置第一操作模式。另一方面,设置单元240在用户的特性指示从致动器110输出的振动容易被感知为连续振动时设置第二操作模式。利用这样的设置基准,在第一操作模式与第二操作模式之间进行适当地切换成为可能。如以上表1所示,用户的特性包括频率灵敏度。注意,可以预先测量用户的特性或基于用户输入来获取用户的特性。

[0115] (2) 基于动态信息设置操作模式

[0116] 设置单元240可以基于动态信息来设置操作模式。设置单元240在输出基于振动信息的振动的同时实时地监视动态信息,并且基于动态信息重复操作模式的设置。动态信息的示例在下面的表2中示出。

[0117] 表2. 用于设置操作模式的动态信息的示例

种类	信息	现象示例 (这是一个示例，并且在某些情况下可能会相反)
实 时 获 取 的 信 息	内容	打枪的场景：容易被感知为连续振动 偶发地开枪的场景：容易被感知为间歇振动
	操作信息	在开枪的场景中，按压射击按钮的时间长：容易被感知为连续振动 在开枪的场景中，按压射击按钮的时间短：容易被感知为间歇振动
	用户装置和用户的接触状态	用户用力握住用户装置：由于不太可能发生振动，因此容易被感知为连续振动 用户轻轻握住用户装置：由于可能发生振动，因此容易被感知为间歇振动
	致动器状态	发生过载：容易被感知为连续振动 不发生过载：容易被感知为间歇振动
	振动的感测结果	从致动器输出的振动之间的间隔短：容易被感知为连续振动 从致动器输出的振动之间的间隔长：容易被感知为间歇振动

[0118] 如以上表2所示，设置单元240可以基于与振动信息同步地提供给用户的内容来设置操作模式。具体地，设置单元240在内容指示从致动器110输出的振动容易被感知为间歇振动时设置第一操作模式。另一方面，设置单元240在内容指示从致动器110输出的振动容易被感知为连续振动时设置第二操作模式。利用这样的设置基准，在第一操作模式与第二操作模式之间进行适当地切换成为可能。例如，当内容是游戏并且用户装置100是游戏控制器时，基于用户正在玩的游戏的场景、游戏角色的操作、故事等来设置操作模式。将参照图6描述基于内容来设置操作模式的示例。图6是用于说明根据本实施方式的基于动态信息来设置操作模式的示例的图。在图6所示的示例中，内容是第一人称射击游戏(FPS)，并且用户装置100是图2中示出为用户装置100A的枪型游戏控制器。如图6的上部所示，将其中用户操作的角色具有手枪的场景显示在游戏画面41上。由于手枪难以连续地放枪并且具有长的射击间隔，因此当手枪射击时输出的振动容易被感知为间歇振动。因此，设置单元240设置第一操作模式，并且致动器110B输出振动。另一方面，如图6的下部所示，将其中用户操作的角色具有突击步枪的场景显示在游戏画面42上。由于突击步枪可以连续地放枪并且具有短的射击间隔，因此当突击步枪射击时输出的振动容易被感知为连续振动。因此，设置单元240设置第二操作模式，并且致动器110A和致动器110B交替地输出振动。

[0119] 如以上表2所示，设置单元240可以针对与振动信息同步地提供给用户的内容，基于由操作单元130接收到的用户的操作信息来设置操作模式。具体地，设置单元240在操作信息指示从致动器110输出的振动容易被感知为间歇振动时设置第一操作模式。另一方面，设置单元240在操作信息指示从致动器110输出的振动容易被感知为连续振动时设置第二

操作模式。利用这样的设置基准，在第一操作模式与第二操作模式之间进行适当地切换成为可能。例如，当内容是游戏并且用户装置100是游戏控制器时，基于在玩游戏期间按钮的按压时间和按压频率、一系列输入命令等来设置操作模式。将参照图7描述基于用户的操作信息来设置操作模式的示例。图7是用于说明根据本实施方式的基于动态信息来设置操作模式的示例的图。在图7所示的示例中，内容是FPS游戏，并且用户装置100是图2中示出为用户装置100A的枪型游戏控制器。如图7的上部所示，将其中用户操作的角色具有突击步枪的场景显示在游戏画面43上。当设置在用户装置100上的射击按钮的按压时间短时，连续地射出的子弹的数目减少，因此响应于射击而输出的振动容易被感知为间歇振动。因此，设置单元240设置第一操作模式，并且致动器110B输出振动。如图7的下部所示，将其中用户操作的角色具有突击步枪的场景显示在游戏画面44上。然而，当设置在用户装置100上的射击按钮的按压时间长时，连续地射出的子弹的数目增加，因此，响应于射击而输出的振动容易被感知为连续振动。因此，设置单元240设置第二操作模式，并且致动器110A和110B交替地输出振动。

[0121] 如以上表2所示，设置单元240可以基于用户装置100与用户之间的接触状态来设置操作模式。具体地，设置单元240在用户装置100与用户之间的接触状态指示从致动器110输出的振动容易被感知为间歇振动时设置第一操作模式。另一方面，设置单元240在用户装置100与用户之间的接触状态指示从致动器110输出的振动容易被感知为连续振动时设置第二操作模式。利用这样的设置基准，在第一操作模式与第二操作模式之间进行适当地切换成为可能。

[0122] 如以上表2所示，设置单元240可以基于多个致动器110的状态来设置操作模式。具体地，设置单元240在多个致动器110的状态指示从致动器110输出的振动容易被感知为间歇振动时设置第一操作模式。另一方面，设置单元240在多个致动器110的状态指示从致动器110输出的振动容易被感知为连续振动时设置第二操作模式。利用这样的设置基准，在第一操作模式与第二操作模式之间进行适当地切换成为可能。致动器110的状态的示例可以包括是否发生过载等。当发生过载时，致动器110具有热量等，并且难以生成振动。因此，当发生过载时，过载容易被感知为连续振动。另一方面，当没有发生过载时，过载容易被感知为间歇振动。

[0123] 认为引起过载的因素是多种多样的。例如，由于致动器110的长的驱动时间而可能发生过载。由于因为附近强磁性物体的存在引起的致动器110中的磁性流体位置的偏置而可能发生过载。当外部压力（例如，握住用户装置100的用户的抓握力）强时，由于频率特性的改变而可能发生过载。当多个致动器110由于如何将用户装置100放置在桌上而振动时，在一些致动器110被加载的情况下，可能发生过载。因此，设置单元240可以基于导致这些过载的因素存在或不存在来设置操作模式。

[0124] 如以上表2所示，设置单元240可以基于从多个致动器110输出的振动的感测结果来设置操作模式。具体地，设置单元240在振动的感测结果指示从致动器110输出的振动容易被感知为间歇振动时设置第一操作模式。另一方面，设置单元240在振动的感测结果指示从致动器110输出的振动容易被感知为连续振动时设置第二操作模式。利用这样的设置基准，在第一操作模式与第二操作模式之间进行适当地切换成为可能。稍后将详细描述这点。

[0125] (3) 基于间歇性的指标设置操作模式

[0126] 计算单元230可以基于振动信息来计算输出的振动的间歇性的指标。振动的间歇性的指标是指示基于振动信息是否容易识别出输出的振动的间歇性的指标。更具体地，间歇性的指标是当同一致动器110连续地输出基于振动信息的间歇振动中的每一个时(即，当设置为第一操作模式时)，用户是否将振动感知为间歇振动的指标。容易识别出振动的间歇性的事实意味着用户不太可能将振动感知为连续振动，并且极有可能将振动感知为间歇振动。难以识别出振动的间歇性的事实意味着用户极有可能将振动感知为连续振动，并且不太可能将振动感知为间歇振动。在下文中，这样的指标也被称为间歇性的指标。

[0127] 设置单元240可以基于间歇性的指标来设置操作模式。具体地，设置单元240在间歇性的指标指示容易识别出基于振动信息的输出的振动的间歇性时设置第一操作模式。换句话说，即使设置单元240设置第一操作模式，设置单元240在用户极有可能将基于振动信息输出的振动感知为间歇振动时也设置第一操作模式。因此，例如，通过操作具有良好性能的一个致动器110，可以改善用户体验。另一方面，设置单元240在指标指示基于振动信息难以识别出输出的振动的间歇性时设置第二操作模式。换句话说，如果设置单元240设置第一操作模式，则设置单元240在用户极有可能将基于振动信息输出的振动感知为连续振动时设置第二操作模式。因此，即使在第一操作模式下被用户感知为连续振动的振动信息也可以被用户感知为间歇振动，并且可以抑制用户体验的劣化。

[0128] 用于间歇性的指标的信息可以是以上表1所示的静态信息、以上表2所示的动态信息、或者可以包括静态信息和动态信息两者。在下面，作为示例，将描述其中基于静态信息计算间歇性的指标的示例。例如，通过以下等式计算间歇性的指标。

[0129]  $K = xX \times yY$  (1)

[0130]  $X = b(G/W) \times H_a$  (2)

[0131]  $Y = a(T_b - T_{r2}) - c \times T_a$  (3)

[0132]  $G = G_h / V \times A$  (4)

[0133] 用于以上等式(1)至(4)或与以上等式(1)至(4)有关的信息如下表3所示。

[0134] 表3. 用于计算间歇性的指标的信息的示例

种类	符号	含义
-	K	间歇性的指标
	X	分量与可感知的加速度成比例
	Y	时间分量。与输入振动间隔 $T_b$ 成比例
	x,y,a,b,c	系数
[0135] 振动信息	$T_a$	输入振动时段（参见图 1）
	$T_b$	输入振动间隔（参见图 1）
	A	幅度（参见图 1）
	H	频率（参见图 1）
致动器的特性	$T_{r2}$	下降时间（参见图 5）
	$G_h$	在频率 H 处的加速度（参见图 4）
	V	驱动电压
用户装置的特性	W	用户装置的重量
用户的特性	$H_a$	在频率 H 处的灵敏度系数

[0136] 由以上等式(1)至(4)计算的间歇性的指标K意味着：该值越大，越容易将振动感知为间歇振动，而该值越小，越容易将振动感知为连续振动。因此，设置单元240在间歇性的指标K的值超过预定阈值时设置第一操作模式，并且在间歇性的指标K的值等于或小于预定阈值时设置第二操作模式。因此，可以通过设置第一操作模式来改善用户体验，并且可以通过设置第二操作模式来抑制用户体验的劣化。

[0137] <3.4. 实时控制>

[0138] 信息处理设备200基于实时获取的信息来控制致动器110。实时获取的信息是通过采用以上表2中的示例描述的动态信息。在下文中，作为示例，将详细描述基于传感器单元120的振动感测结果的实时控制。

[0139] <3.4.1. 操作模式的设置>

[0140] 设置单元240可以基于从多个致动器110输出的振动的感测结果来设置操作模式。例如，设置单元240在设置第一操作模式的时段期间感测到的振动的间隔(即，参照图1描述的单个输出振动间隔 $T_o$ ) 小于预定阈值时设置第二操作模式。这是因为振动的间隔越窄，则越容易将振动感知为连续振动。

[0141] 此处，预定阈值是0或更大的值。当从同一致动器110连续地输出振动时，用户在时间上相邻的振动交叠时将振动感知为连续振动，因此，优选在单个输出振动间隔 $T_o$ 为0或更小时设置第二操作模式。

[0142] 利用这样的设置标准，实现了基于实际输出的振动的反馈控制。因此，即使根据其他设置标准例如静态信息来设置第一操作模式，在实际输出的振动容易被感知为连续振动

时,也可以再次设置第二操作模式。

[0143] 相反地,设置单元240在设置第二操作模式时感测到的振动的间隔(即,参照图1描述的合成输出振动间隔 $T_d$ )大于预定阈值时设置第一操作模式。此处,预定阈值可以与上述针对单个输出振动间隔 $T_o$ 的预定阈值相同或不同。在这种情况下,即使根据其他设置标准例如静态信息来设置第二操作模式,在实际输出的振动容易被感知为间歇振动时,也可以再次设置第一操作模式。

[0144] <3.4.2.振动信息的编辑>

[0145] 编辑单元250在设置了第二操作模式并且从多个致动器110输出的振动的感测结果满足预定条件时可以重写由第一获取单元210获取的振动信息。满足预定条件的情况是即使设置了第二操作模式,用户也极有可能将基于振动信息实际输出的振动感知为连续振动的情况。例如,预定条件是在设置第二操作模式时感测到的振动的间隔(即,参照图1描述的合成输出振动间隔 $T_d$ )小于预定阈值。在这种情况下,编辑单元250重写振动信息,使得用户极有可能将振动感知为间歇振动。

[0146] 此处,预定阈值是负值。即,当多个致动器110分担并输出振动时,即使在时间上相邻的振动交叠时,用户也将振动感知为间歇振动。这与当设置第一操作模式并且同一致动器110连续地输出振动时的情况相反,如果在时间上相邻的振动交叠,则用户将振动感知为连续振动。

[0147] 随着振动信息的重写,改变振动的间隔、时段、强度(幅度和/或电压值)或频率中的至少之一。具体地,根据用户的灵敏度特性可以延长振动的间隔,可以缩短振动的时段,可以增加振动的强度,或者可以改变振动的频率。通过这样的重写,可以提高用户将振动感知为间歇振动的可能性。

[0148] 另外,如图8所示,随着振动信息的重写,振动可以被稀疏化。图8是用于说明根据本实施方式的重写振动信息的示例的图。针对图8所示的振动信息10A和10B的波形,水平轴指示时间,时间从左到右流动,竖直轴指示幅度,并且距水平轴的距离越大,幅度越大。振动信息10A是由第一获取单元210获取的振动信息,并且振动信息10B是由编辑单元250重写之后的振动信息。如图8所示,在包括在振动信息10A中的振动11A至11D中,振动11B和11D被稀疏化,并且振动信息10B包括振动11A和11C。因此,至少振动的间隔变长,这使得可以提高振动将被用户感知为间歇振动的可能性。

[0149] <3.5.要操作的致动器的选择>

[0150] (1)选择标准

[0151] 设置单元240从多个致动器110中选择基于振动信息输出振动的一个或更多个致动器110。认为选择标准是多种多样的。下面将描述示例。

[0152] 致动器110的特性

[0153] 设置单元240可以基于致动器110的特性来选择要操作的致动器110。例如,设置单元240优先地选择具有相对良好性能的特定致动器110。因此,可以改善用户体验。

[0154] 内容

[0155] 设置单元240可以基于与振动信息同步地提供给用户的内容来选择要操作的致动器110。例如,设置单元240选择设置在与内容中的振动生成源对应的位置处的致动器110。将参照图9描述其示例。图9是用于说明根据本实施方式的选择致动器110的示例的图。在图

9所示的示例中,内容是游戏,并且用户装置100是图2中示出为用户装置100C的棒形游戏控制器。将其中用户操作的角色拥有锤形武器的场景显示在游戏画面45上。锤被构造成包括被人握住的手柄和比该手柄重的头部,并且该头部击打在要被打击的对象上,其中在打击时头部成为振动生成源。因此,设置单元240选择设置在用户装置100的上部处的致动器110A和110B作为与锤的头部对应的致动器110。因此,握住用户装置100的下部的用户被提供有使用户装置100的上部作为振动生成源的振动,仿佛用户实际上用锤打击对象。因此,可以通过改善内容的沉浸感来改善用户体验。

#### [0156] 接触状态

[0157] 设置单元240可以基于用户装置100与用户之间的接触状态来选择要操作的致动器110。例如,设置单元240选择设置在其中操作用户装置100的用户容易感知振动的位置(例如,手掌附近的位置)处的致动器110。将参照图10描述其示例。图10是用于说明根据本实施方式的选择致动器110的示例的图。在图10所示的示例中,用户装置100是图2中示出为用户装置100D的智能电话。如图10的左侧所示,当用户沿用户装置100的纵向方向竖直地握住用户装置100的下部时,设置单元240选择设置在用户握住的部分处的致动器110B和110C。另一方面,如图10的右侧所示,当用户沿用户装置100的纵向方向水平地握住用户装置100的下部时,设置单元240选择设置在用户握住的部分处的致动器110A和110C。因此,用户容易感知到振动,并且因此,可以改善用户体验。

#### [0158] 用户装置100的状态

[0159] 设置单元240可以基于用户装置100的状态来选择要操作的致动器110。例如,当用户装置100的形状改变时,设置单元240选择设置在其中操作改变后的用户装置100的用户容易感知到振动的位置(例如,手掌附近的位置)处的致动器110。将参照图11描述其示例。图11是用于说明根据本实施方式的选择致动器110的示例的图。在图11所示的示例中,用户装置100包括具有显示器的主体、诸如按钮的操作单元130A和130B、以及可拆卸地提供至主体的操作体108A和108B。在图11左侧所示的示例中,操作体108A和108B附接至主体,并且用户握住操作体108A和108B两者。因此,设置单元240选择设置在用户握住的部分处的致动器110B和110D。另一方面,在图11右侧所示的示例中,操作体108A和操作体108B从主体移除,并且用户仅握住操作体108A以操作操作单元130A。因此,设置单元240选择设置在用户握住的部分处的致动器110A和110B。因此,即使当用户装置100的状态改变时,也可以将振动稳定地输出至用户。

#### [0160] (2) 应对过载

[0161] 当基于振动信息输出振动的致动器110过载或可能过载时,优选地,另一致动器110代替致动器110输出振动。这是因为为了抑制用户体验的劣化连续地使用过载或可能过载的致动器110是危险的。另外,如果连续地使用同一致动器110,则致动器110可能产生热量并且可能具有增加的电阻,导致功耗的增加。然而,替选的致动器110输出振动,这致使间接地获得减小整体功耗的效果。然而,由于包括在用户装置100中的多个致动器110中的每一个的特性可能是不同的,因此优选地采取适当的措施。

[0162] 因此,设置单元240基于多个致动器110的状态和特性来选择一个或更多个致动器110,一个或更多个致动器110基于振动信息输出振动。设置单元240可以选择防止过载的致动器110。在这种情况下,设置单元240基于可能过载的第一致动器110来选择具有满足预定

条件的特性的一个或更多个第二致动器110以代替第一致动器110。因此,可以防止过载。另一方面,设置单元240可以在过载发生之后选择致动器110。在这种情况下,设置单元240基于过载的第一致动器110的特性来选择具有满足预定条件的特性的一个或更多个第二致动器110以代替第一致动器110。从而,可以停止过载的致动器110的使用以避免危险,并且通过使用另一致动器110代替第一致动器110来抑制用户体验的劣化。

[0163] 上面提及的预定条件可以是:例如,第二致动器110具有与第一致动器110的特性等同的特性。另外,预定条件是可以从第一致动器110输出的振动强度可以从一个第二致动器110或者总共多个第二致动器110输出。此外,预定条件可以是第二致动器110具有储备力(例如,存在多达可以输出的最大振动强度的余量)。

[0164] 下面将参照图12和图13详细描述上述方面。

[0165] 图12是用于说明根据本实施方式的应对过载的示例的图。如图12的左侧所示,用户装置100包括致动器110A和110B。致动器110A可以输出高达4Gpp的60Hz的振动。如图12的右侧所示,致动器110A的频率加速度特性60A在60Hz处示出了高特性,而另一者示出了低特性。致动器110B可以输出高达2Gpp的60Hz的振动。如图12的右侧所示,致动器110B的频率加速度特性60B示出了随着频率变低而变低的特性,并且示出了随着频率变高而变高的特性。例如,致动器110A主要负责约60Hz的低频,并且在FPS游戏中输出枪的振动。另外,致动器110B主要负责约200Hz的高频,并且在FPS游戏中输出枪的振动。

[0166] 假设致动器110A是过载的。在这种情况下,设置单元240选择致动器110B作为输出致动器110A负责的60Hz的振动的致动器110以代替致动器110A。因此,致动器110B负责约60Hz的低频,并且例如在FPS游戏中输出枪的振动。

[0167] 图13是用于说明根据本实施方式的应对过载的示例的图。如图13的左侧所示,用户装置100包括致动器110A、110B和110C。致动器110A可以输出高达4Gpp的60Hz的振动。如图13的右侧所示,致动器110A的频率加速度特性60A在60Hz处示出了高特性,而另一者示出了低特性。致动器110B和110C可以输出高达2Gpp的60Hz的振动。如图13的右侧所示,致动器110B和110C的频率加速度特性60B和60C示出了随着频率变低而变低的特性,并且示出了随着频率变高而变高的特性。例如,致动器110A主要负责约60Hz的低频,并且在FPS游戏中输出枪的振动。另外,致动器110B主要负责约200Hz的高频,并且在FPS游戏中输出枪的振动。

[0168] 假设致动器110A是过载的。在这种情况下,设置单元240选择致动器110B和110C作为输出致动器110A负责的60Hz的振动的致动器110以代替致动器110A。因此,致动器110B和110C还负责约60Hz的低频,并且例如在FPS游戏中输出枪的振动。致动器110B和110C中的每一个可以在60Hz处输出最多2Gpp,并且因此,总共可以输出最多4Gpp,并且从振动强度的观点来看,可以覆盖致动器110A。

[0169] <3.6. 处理的流程>

[0170] 在下文中,将参照图14描述上述各种处理的流程的示例。图14是示出由根据本实施方式的信息处理设备200执行的振动输出控制处理的流程的示例的流程图。在该流程中,假设提供给用户的内容是游戏,并且振动信息与游戏同步地提供。在游戏的开始之前的游戏玩家期间执行该流程。

[0171] 如图14所示,首先,第一获取单元210获取振动信息(步骤S102)。该步骤可以在游戏的开始时以及更改游戏标题时执行。

[0172] 接下来,作为示例,第二获取单元220获取表1所示的用户的各种特性,例如致动器110的特性、用户装置100的特性(步骤S104)。该步骤可以在游戏的开始时或者在连接用户装置100时执行。

[0173] 接下来,计算单元230基于振动信息和这些各种特性来计算间歇性的指标K(步骤S106)。

[0174] 接下来,设置单元240确定所计算的间歇性的指标K是否等于或小于预定阈值(步骤S108)。如果确定指标K等于或小于阈值(步骤S108/是),则处理进行至步骤S116。如果确定指标K不小于或等于阈值(步骤S108/否),则处理进行至步骤S110。

[0175] 在步骤S110中,设置单元240基于传感器单元120的振动感测结果来确定是否从致动器110输出了振动。如果确定输出了振动(步骤S110/是),则处理进行至步骤S112。如果确定没有输出振动(步骤S110/否),则处理进行至步骤S118。

[0176] 在步骤S112中,设置单元240确定致动器110是否正在第二操作模式下操作。如果确定致动器110正在第二操作模式下操作(步骤S112/是),则处理进行至步骤S122。如果确定致动器110不在第二操作模式下操作(步骤S112/否),则处理进行至步骤S114。

[0177] 在步骤S114中,设置单元240确定单个输出振动间隔 $T_o$ 是否等于或小于阈值(步骤S114)。如果确定单个输出振动间隔 $T_o$ 等于或小于阈值(步骤S114/是),则处理进行至步骤S116。如果确定单个输出振动间隔 $T_o$ 不小于或等于阈值(步骤S114/否),则处理进行至步骤S118。

[0178] 在步骤S116中,设置单元240确定动态信息是否指示从致动器110输出的振动容易被感知为连续振动。当确定振动容易被感知为连续振动时(步骤S116/是),则处理进行至步骤S120。当确定振动容易被感知为间歇振动时(步骤S116/否),则处理进行至步骤S118。

[0179] 在步骤S118中,设置单元240设置第一操作模式。此外,设置单元240可以选择要操作的致动器110。然后,处理进行至步骤S126。

[0180] 在步骤S120中,设置单元240设置第二操作模式。此外,设置单元240可以选择要操作的致动器110。然后,处理进行至步骤S122。

[0181] 在步骤S122中,编辑单元250确定合成输出振动间隔 $T_d$ 是否等于或小于阈值。如果确定合成输出振动间隔 $T_d$ 等于或小于阈值(步骤S122/是),则处理进行至步骤S124。如果确定合成输出振动间隔 $T_d$ 不小于或等于阈值(步骤S122/否),则处理进行至步骤S126。

[0182] 在步骤S124中,编辑单元250重写振动信息。例如,编辑单元250编辑振动信息以根据用户的灵敏度特性来延长振动的间隔、缩短振动的时段、增加振动的强度或改变振动的频率。

[0183] 在步骤S126中,输出控制单元260根据设置的操作模式使致动器110基于振动信息输出振动(步骤S126)。此处,振动信息是当执行步骤S124时重写之后的振动信息。

[0184] 在步骤S128中,设置单元240确定是否触发了实时控制。例如,当存在静态信息或动态信息的变化时,确定触发了实时控制。如果确定触发了实时控制(步骤S128/是),则处理返回至步骤S110。如果确定没有触发实时控制(步骤S128/否),则处理返回至步骤S126。

[0185] 上面已经描述了振动输出控制处理的流程的示例。注意,如果在步骤S128中确定触发了实时控制(步骤S128/是),则处理可以返回至步骤S106。

[0186] <<4.硬件配置的示例>>

[0187] 最后,将参照图15描述根据本实施方式的信息处理设备的硬件配置。图15是示出根据本实施方式的信息处理设备的硬件配置的示例的框图。例如,图15所示的信息处理设备900可以实现图3所示的用户装置100或信息处理设备200。由根据本实施方式的用户装置100或信息处理设备200进行的信息处理通过以下描述的软件和硬件的协作来实现。

[0188] 如图15所示,信息处理设备900包括中央处理单元(CPU)901、只读存储器(ROM)902、随机存取存储器(RAM)903和主机总线904a。另外,信息处理设备900包括桥接器904、外部总线904b、接口905、输入装置906、输出装置907、存储装置908、驱动器909、连接端口911和通信装置913。代替CPU 901或除CPU 901之外,信息处理设备900可以具有诸如电气电路、DSP或ASIC的处理电路。

[0189] CPU 901用作运算处理装置和控制装置,并且根据各种程序控制信息处理设备900的整体操作。另外,CPU 901可以是微处理器。ROM 902存储由CPU 901使用的程序、操作参数等。RAM 903临时存储在CPU 901的执行中使用的程序、在执行期间适当地改变的参数等。CPU 901可以形成例如图3所示的第一获取单元210、第二获取单元220、计算单元230、设置单元240、编辑单元250和输出控制单元260。

[0190] CPU 901、ROM 902和RAM 903通过包括CPU总线等的主机总线904a来彼此连接。主机总线904a经由桥接器904连接至外部总线904b例如外围部件互连/接口(PCI)总线。注意,主机总线904a、桥接器904和外部总线904b不一定必须单独地配置,并且主机总线904a、桥接器904和外部总线904b的功能可以安装在一个总线上。

[0191] 输入装置906通过由用户对其输入信息的装置例如鼠标、键盘、触摸面板、按钮、麦克风、开关和控制杆来实现。此外,输入装置906可以是例如使用红外线或其他无线电波的远程遥控装置,或者可以是响应于信息处理设备900的操作的外部连接的装置例如移动电话或PDA。此外,输入装置906可以包括例如基于由用户使用上述输入装置输入的信息来生成输入信号并且将该输入信号输出至CPU 901的输入控制电路等。信息处理设备900的用户可以操作输入装置906以将各种数据输入至信息处理设备900或给出关于处理操作的指令。例如,上述由用户对其输入信息的装置可以形成图3所示的操作单元130。

[0192] 另外,输入装置906可以由检测关于用户的信息的装置形成。例如,输入装置906可以包括各种传感器,例如图像传感器(例如,摄像装置)、深度传感器(例如,立体摄像装置)、加速度传感器、陀螺仪传感器、地磁传感器、光传感器、声音传感器、测距传感器或力传感器。另外,输入装置906可以获得关于信息处理设备900本身的状态的信息,例如信息处理设备900的姿势和移动速度或者关于信息处理设备900的周围环境的信息,例如信息处理设备900周围的亮度和噪声。此外,输入装置906可以包括全球导航卫星系统(GNSS)模块,其接收来自GNSS卫星的GNSS信号(例如,来自全球定位系统(GPS)卫星的GPS信号)以测量包括装置的纬度、经度和高度的位置信息。另外,关于位置信息,输入装置906可以通过利用Wi-Fi(注册商标)、移动电话/PHS/智能电话等或通过短程通信等进行发送/接收来检测位置。例如,上述检测关于用户的信息的装置可以形成图3所示的传感器单元120。

[0193] 输出装置907由能够以视觉方式或听觉方式向用户通知所获取的信息的装置形成。这样的装置包括:显示装置,例如CRT显示装置、液晶显示装置、等离子体显示装置、EL显示装置、激光投影仪、LED投影仪和灯;音频输出装置,例如扬声器和头戴式耳机;打印机装置等。输出装置907例如输出通过由信息处理设备900执行的各种处理获得的结果。具体地,

显示装置以诸如文本、图像、表格和曲线图的各种格式以视觉方式显示通过由信息处理设备900执行的各种处理所获得的结果。另一方面，音频输出装置将包括再现的音频数据、声学数据等音频信号转换为模拟信号，并且以听觉方式输出该模拟信号。

[0194] 另外，输出装置907由能够以触觉方式向用户通知所获取的信息的装置形成。这样的装置包括偏心电机、LRA、VCM等。输出装置907可以形成例如图3所示的致动器110。

[0195] 存储装置908是作为信息处理设备900的存储单元的示例而形成的用于存储数据的装置。例如，存储装置908通过诸如HDD的磁存储装置、半导体存储装置、光存储装置、磁光存储装置等来实现。存储装置908可以包括存储介质、在该存储介质中记录数据的记录装置、从该存储介质读取数据的读取装置、删除记录在该存储介质中的数据的删除装置等。存储装置908存储由CPU 901执行的程序、各种数据、从外部获取的各种数据等。存储装置908可以形成例如图3所示的存储单元140。

[0196] 驱动器909是用于存储介质的读取器/写入器，并且内置在信息处理设备900中或在外部附接至信息处理设备900。驱动器909读取记录在可移动存储介质例如安装的磁盘、光盘、磁光盘或半导体存储器中的信息，并且将读取的信息输出至RAM 903。此外，驱动器909还可以在可移动存储介质中写入信息。

[0197] 连接端口911是连接至外部装置的接口，并且是能够通过例如通用串行总线(USB)等与外部装置传输数据的连接端口。

[0198] 通信装置913例如是由用于连接至网络920的通信装置等形成的通信接口。通信装置913例如是用于有线或无线局域网(LAN)、长期演进(LTE)、蓝牙(注册商标)或无线USB(WUSB)的通信卡等。另外，通信装置913可以是用于光通信的路由器、用于非对称数字用户线(ADSL)的路由器、用于各种类型的通信的调制解调器等。通信装置913可以根据预定协议例如TCP/IP向例如因特网和其他通信装置发送信号以及从例如因特网和其他通信装置接收信号等。在本实施方式中，例如，用户装置100和信息处理设备200中的每一个可以具有通信装置913，并且可以经由通信装置913向彼此发送信息/从彼此接收信息。

[0199] 注意，网络920是从连接至网络920的装置发送的信息的有线或无线传输路径。例如，网络920可以包括：诸如因特网、电话线路网络和卫星通信网络的公共线路网络；包括以太网(注册商标)的各种局域网(LAN)；广域网(WAN)等。另外，网络920可以包括专用线路网络例如互联网协议虚拟专用网络(IP-VPN)。

[0200] 在前面，已经示出了能够实现根据本实施方式的信息处理设备900的功能的硬件配置的示例。上述部件中的每一个可以通过使用通用构件来实现，或者可以通过专用于每个部件的功能的硬件来实现。因此，可以根据在实现本实施方式时的技术水平适当地改变要使用的硬件配置。

[0201] 注意，可以创建用于实现如上所述的根据本实施方式的信息处理设备900的每个功能的计算机程序，并且可以将该计算机程序安装在PC等上。另外，还可以提供其中存储有这样的计算机程序的计算机可读记录介质。记录介质例如是磁盘、光盘、磁光盘、闪存等。此外，上述计算机程序例如可以经由网络分发而不使用记录介质。

[0202] <<5.结论>>

[0203] 上面已经参照图1至图15详细描述了本公开内容的实施方式。如上所述，根据本实施方式的信息处理设备200获取用于将间歇振动输出至致动器110的振动信息，并且设置能

够基于该振动信息将振动输出至同一用户的多个致动器110的操作模式。具体地，信息处理设备200设置第一操作模式或第二操作模式，在第一操作模式下，同一致动器110连续地输出基于振动信息的间歇振动中的每一个，在第二操作模式下，多个致动器110分担基于振动信息的间歇振动，同时同一致动器110不连续地输出间歇振动中的每一个。根据第一操作模式，只要振动20被用户感知为间歇振动，就可以抑制用户体验的劣化。根据第二操作模式，即使在第一操作模式下被用户感知为连续振动的振动信息也可以被用户感知为间歇振动，并且可以抑制用户体验的劣化。用这种方式，抑制了由于振动而伴随反馈的用户体验的劣化。

[0204] 在上文中，已经参照附图详细描述了本公开内容的优选实施方式，但是本公开内容的技术范围不限于这样的示例。对于本公开内容的本领域技术人员将明显的是，在权利要求书中描述的技术构思的范围内可以构思各种改变或修改，并且自然理解的是，这些改变或修改也落入本公开内容的技术范围内。

[0205] 信息处理设备200可以以各种方式实现。例如，当用户装置100是游戏控制器时，信息处理设备200可以被实现为诸如游戏机的处理器或电路的硬件或诸如操作系统(OS)的软件。此外，信息处理设备200可以被实现为游戏软件的一部分。此外，信息处理设备200可以包括在用户装置100中并且被整体地配置。

[0206] 虽然上面已经将信息处理设备200描述为基于静态信息和动态信息来设置操作模式，但是本技术不限于这样的示例。基于静态信息设置操作模式的实体和基于动态信息设置操作模式的实体可以不同。例如，在生成内容例如游戏时所使用的第一信息处理设备可以基于静态信息来设置操作模式，而在再现内容时所使用的第二信息处理设备可以基于动态信息来设置操作模式。在这种情况下，第一信息处理设备基于假设在生成内容时使用的用户装置100和致动器110以及与内容同步地提供的振动信息的每个特性来预先设置操作模式。然后，第二信息处理设备在再现内容的同时以预先设置的操作模式控制致动器110，并且根据动态信息改变操作模式。

[0207] 此外，本说明书中描述的使用流程图和序列图的处理不一定必须以所示顺序执行。可以并行执行某些处理步骤。此外，可以采用附加的处理步骤，并且可以省略一些处理步骤。

[0208] 另外，本说明书中描述的效果仅是说明性或示例性的，并且不限于本说明书中描述的那些效果。即，除上述效果以外或代替上述效果，根据本公开内容的技术还可以呈现出根据本说明书的描述对于本领域技术人员明显的其他效果。

[0209] 以下配置也在本公开内容的技术范围内。

[0210] (1)一种信息处理设备，包括：

[0211] 获取单元，所述获取单元获取用于将间歇振动输出至致动器的振动信息；以及

[0212] 设置单元，所述设置单元将能够对同一用户输出基于所述振动信息的振动的多个致动器的操作模式设置为第一操作模式或者设置为第二操作模式，在所述第一操作模式下，同一致动器连续地输出基于所述振动信息的每个间歇振动，以及在所述第二操作模式下，所述多个致动器分担基于所述振动信息的间歇振动，同时同一致动器不连续地输出所述间歇振动中的每个间歇振动。

[0213] (2)根据(1)所述的信息处理设备，其中，所述设置单元基于所述振动信息的特性

来设置所述操作模式。

[0214] (3) 根据(1)至(2)所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于所述多个致动器中的每个致动器的特性来设置所述操作模式。

[0215] (4) 根据(1)至(3)中任一项所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于其中设置有所述多个致动器的装置的特性来设置所述操作模式。

[0216] (5) 根据(1)至(4)中任一项所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于与所述振动信息同步地提供给所述用户的内容来设置所述操作模式。

[0217] (6) 根据(1)至(5)中任一项所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于针对与所述振动信息同步地提供给所述用户的内容的所述用户的操作信息,设置所述操作模式。

[0218] (7) 根据(1)至(6)中任一项所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于其中设置有所述多个致动器的装置与所述用户的接触状态来设置所述操作模式。

[0219] (8) 根据(1)至(7)中任一项所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于所述多个致动器的状态来设置所述操作模式。

[0220] (9) 根据(1)至(8)中任一项所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于从所述多个致动器输出的振动的感测结果来设置所述操作模式。

[0221] (10) 根据(1)至(9)中任一项所述的信息处理设备,还包括:

[0222] 计算单元,所述计算单元基于所述振动信息来计算所输出的振动的间歇性的指标,

[0223] 其中,所述设置单元基于所述指标来设置所述操作模式。

[0224] (11) 根据(10)所述的信息处理设备,其中,所述设置单元在所述指标指示基于所述振动信息容易识别出所输出的振动的间歇性时设置所述第一操作模式,并且在所述指标指示基于所述振动信息难以识别出所输出的振动的间歇性时设置所述第二操作模式。

[0225] (12) 根据(1)至(11)中任一项所述的信息处理设备,还包括:

[0226] 编辑单元,所述编辑单元在设置了所述第二操作模式并且从所述多个致动器输出的振动的感测结果满足预定条件时重写所述振动信息。

[0227] (13) 根据(1)至(12)中任一项所述的信息处理设备,其中,所述设置单元从所述多个致动器中选择使基于所述振动信息的振动输出的一个或更多个致动器。

[0228] (14) 根据(13)所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于与所述振动信息同步地提供给所述用户的内容、其中设置有所述多个致动器的装置与所述用户的接触状态、或者所述装置的状态中的至少任何一个来选择一个或更多个致动器,所述一个或更多个致动器使基于所述振动信息的振动输出。

[0229] (15) 根据(14)所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于所述多个致动器的状态和特性来选择一个或更多个致动器,所述一个或更多个致动器使基于所述振动信息的振动输出。

[0230] (16) 根据(15)所述的信息处理设备,其中,所述设置单元基于过载的第一致动器的特性来选择具有满足预定条件的特性的一个或更多个第二致动器以代替所述第一致动器。

[0231] (17) 一种信息处理方法,包括:

[0232] 获取用于将间歇振动输出至致动器的振动信息;以及

[0233] 由处理器将能够对同一用户输出基于所述振动信息的振动的多个致动器的操作模式设置为第一操作模式或者设置为第二操作模式,其中,在所述第一操作模式下,同一致动器连续地输出基于所述振动信息的每个间歇振动,以及在所述第二操作模式下,所述多个致动器分担基于所述振动信息的间歇振动,同时同一致动器不连续地输出所述间歇振动中的每个间歇振动。

[0234] (18) 一种记录有程序的记录介质,所述程序用于使计算机用作:

[0235] 获取单元,所述获取单元获取用于将间歇振动输出至致动器的振动信息;以及

[0236] 设置单元,所述设置单元将能够对同一用户输出基于所述振动信息的振动的多个致动器的操作模式设置为第一操作模式或者设置为第二操作模式,其中,在所述第一操作模式下,同一致动器连续地输出基于所述振动信息的间歇振动中的每个间歇振动,以及在所述第二操作模式下,所述多个致动器分担基于所述振动信息的间歇振动,同时同一致动器不连续地输出所述间歇振动中的每个间歇振动。

[0237] 附图标记列表

[0238] 1 信息处理系统

[0239] 100 用户装置

[0240] 110 致动器

[0241] 120 传感器单元

[0242] 130 操作单元

[0243] 140 存储单元

[0244] 200 信息处理设备

[0245] 210 第一获取单元

[0246] 220 第二获取单元

[0247] 230 计算单元

[0248] 240 设置单元

[0249] 250 编辑单元

[0250] 260 输出控制单元

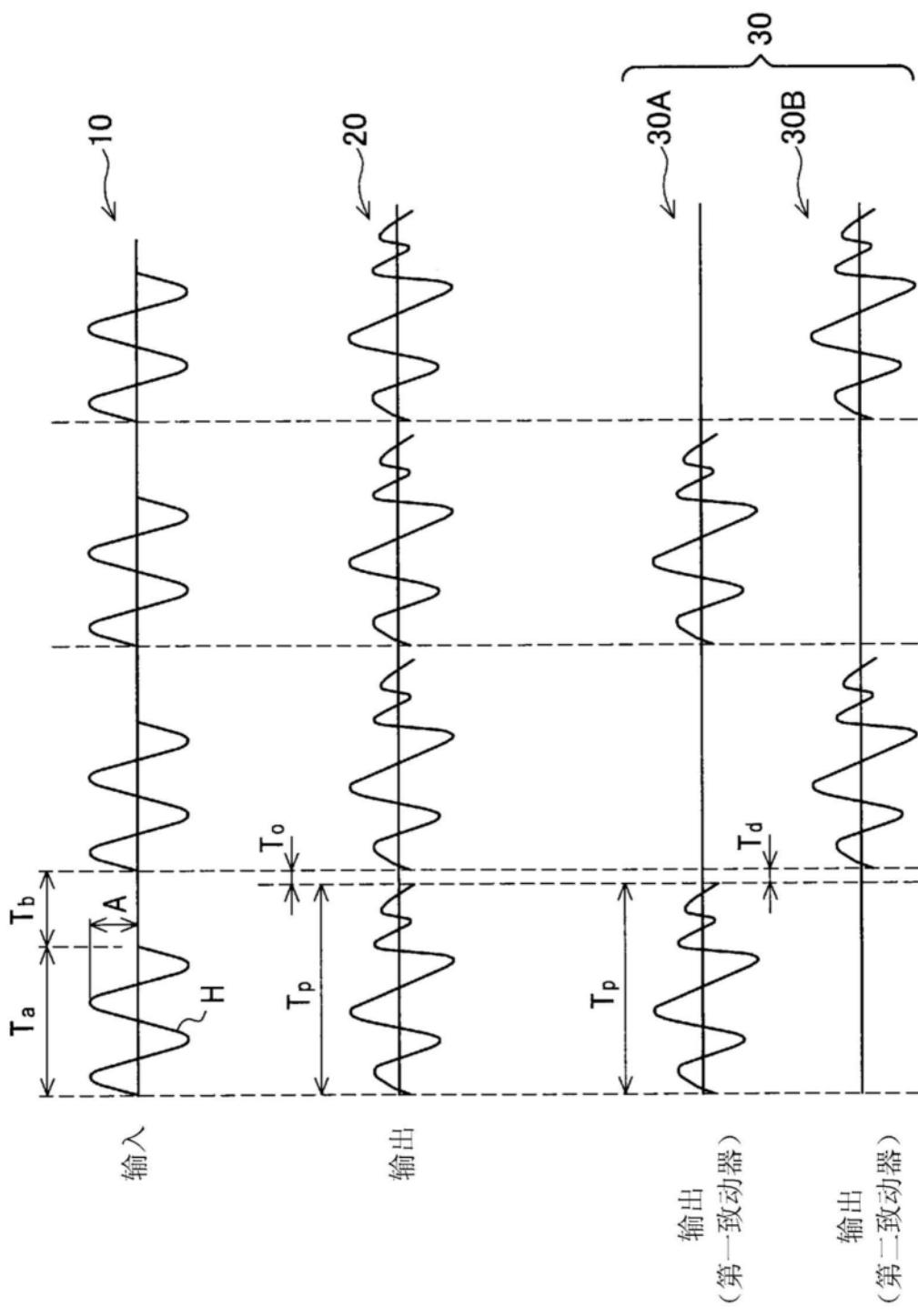


图1

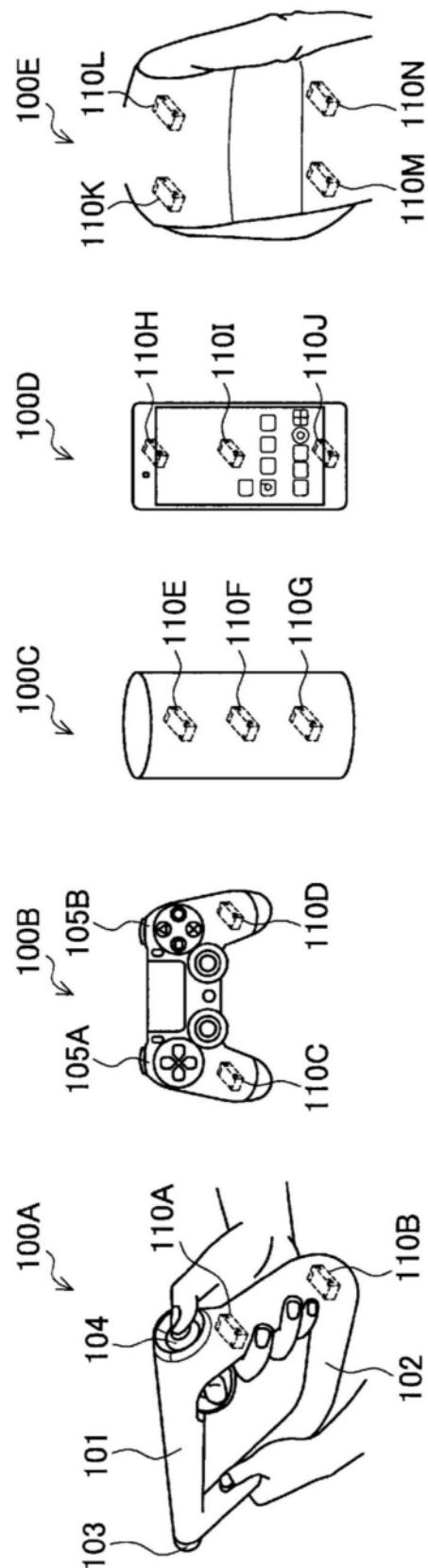


图2

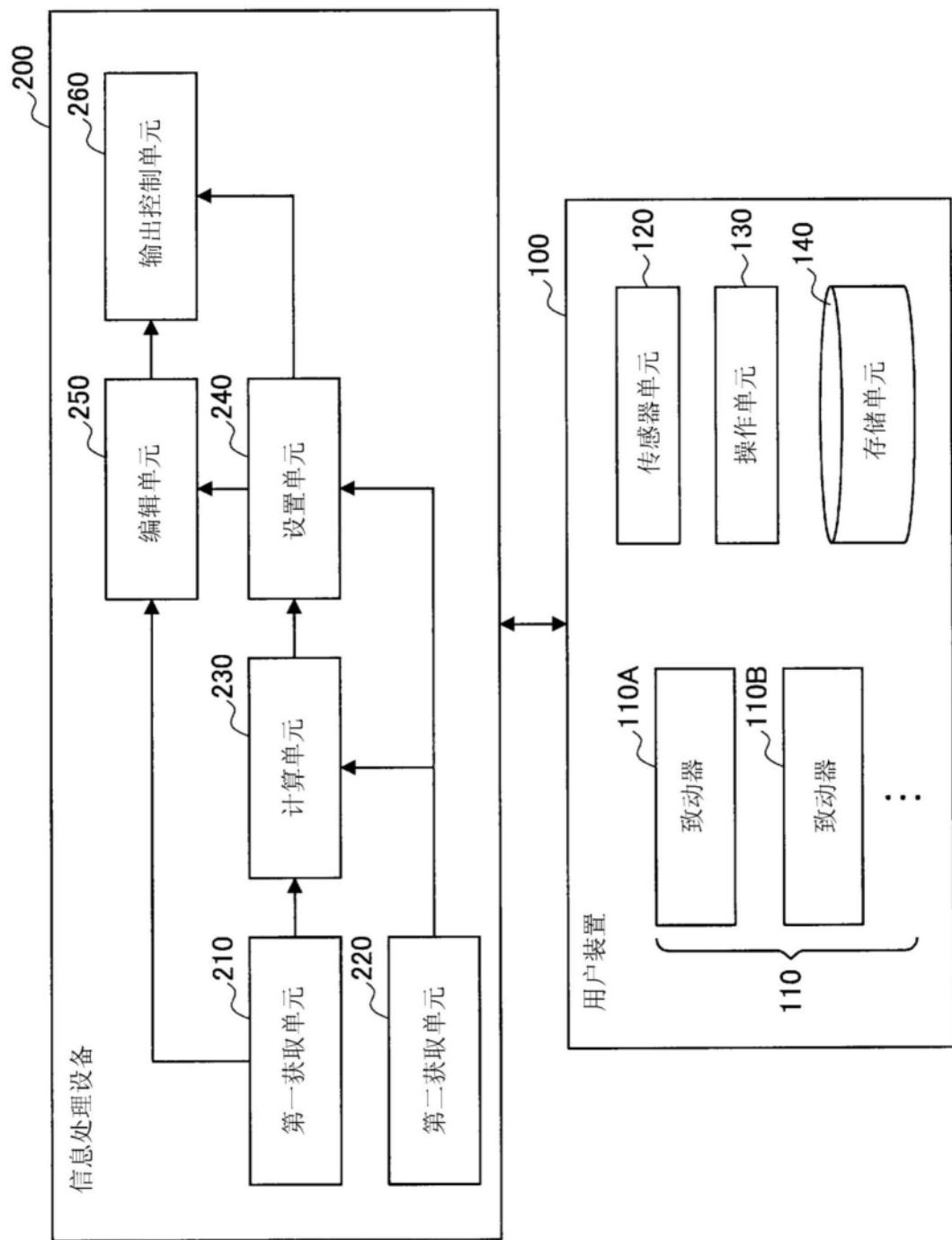


图3

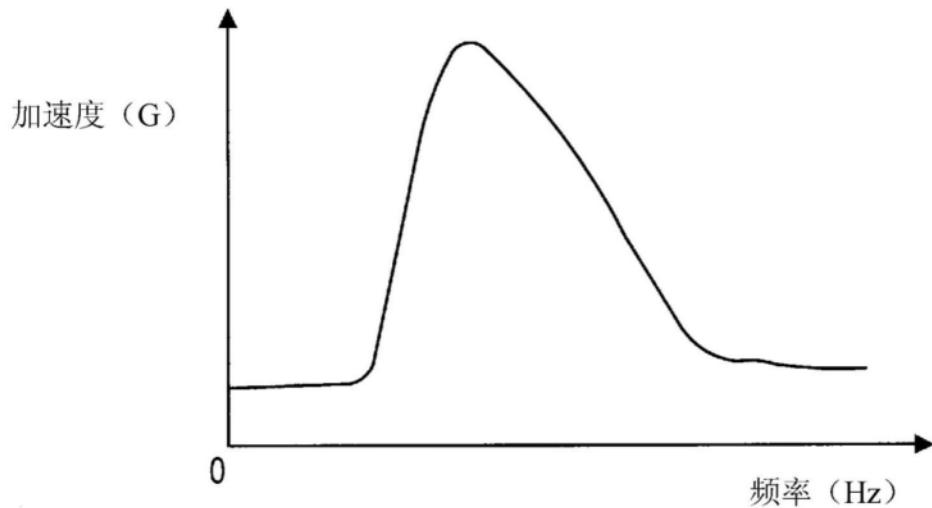


图4

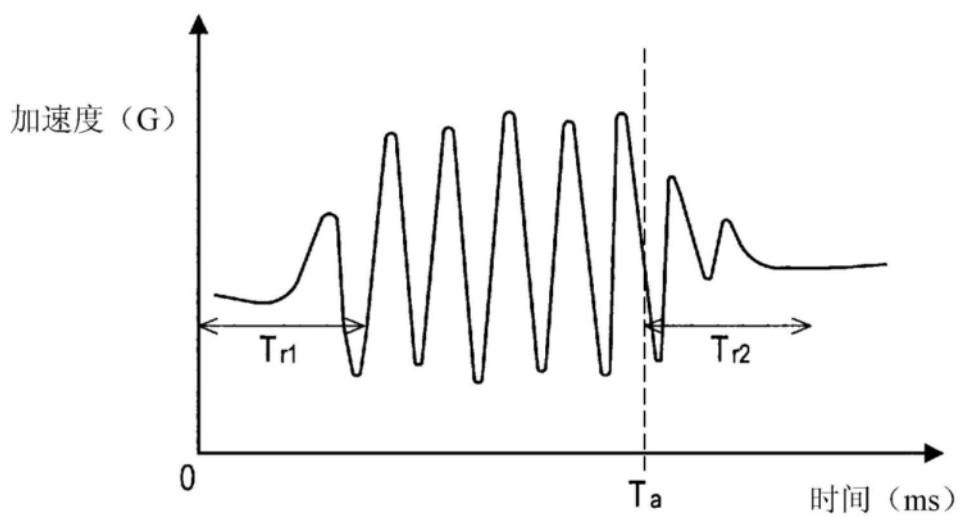


图5

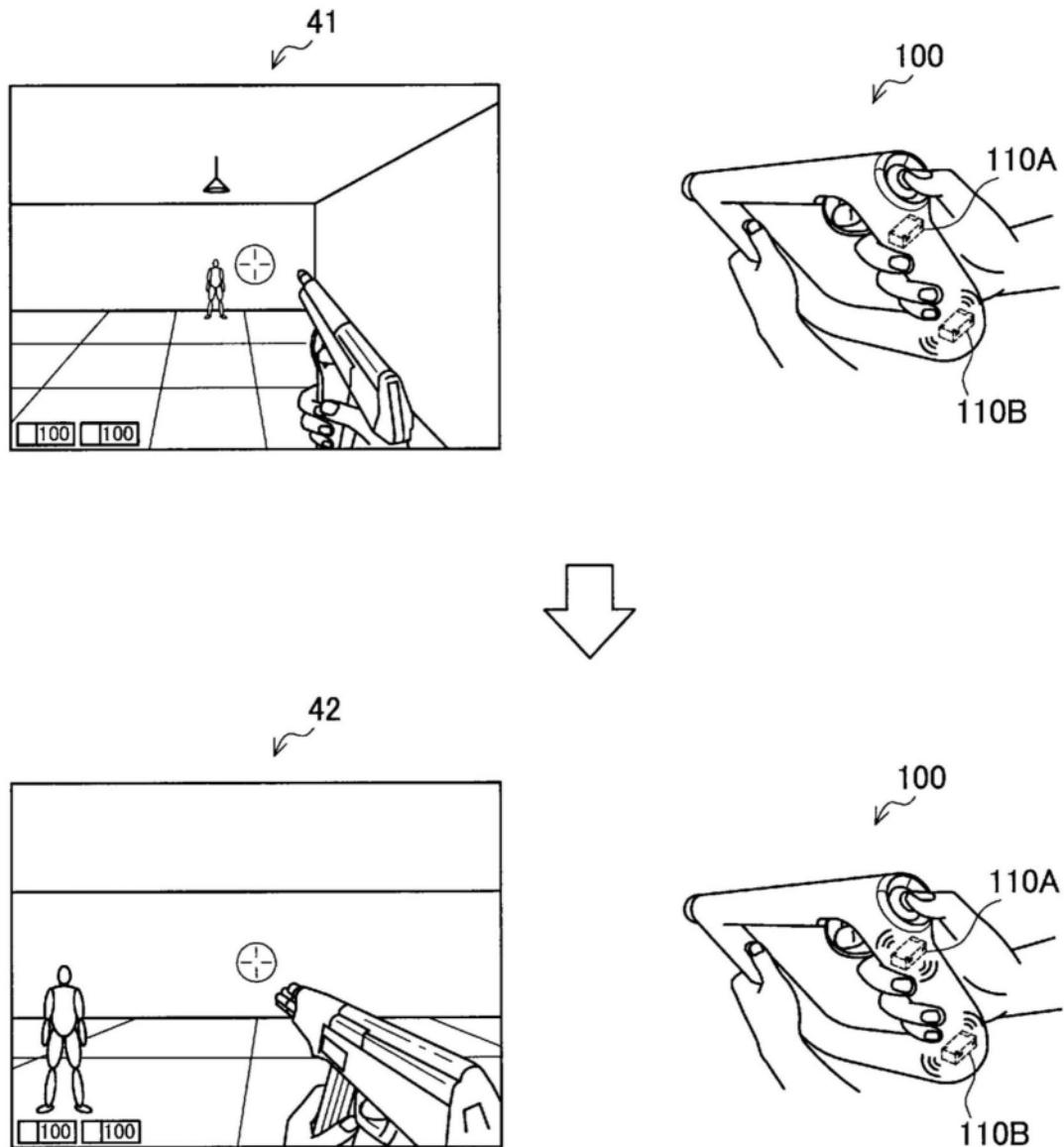


图6

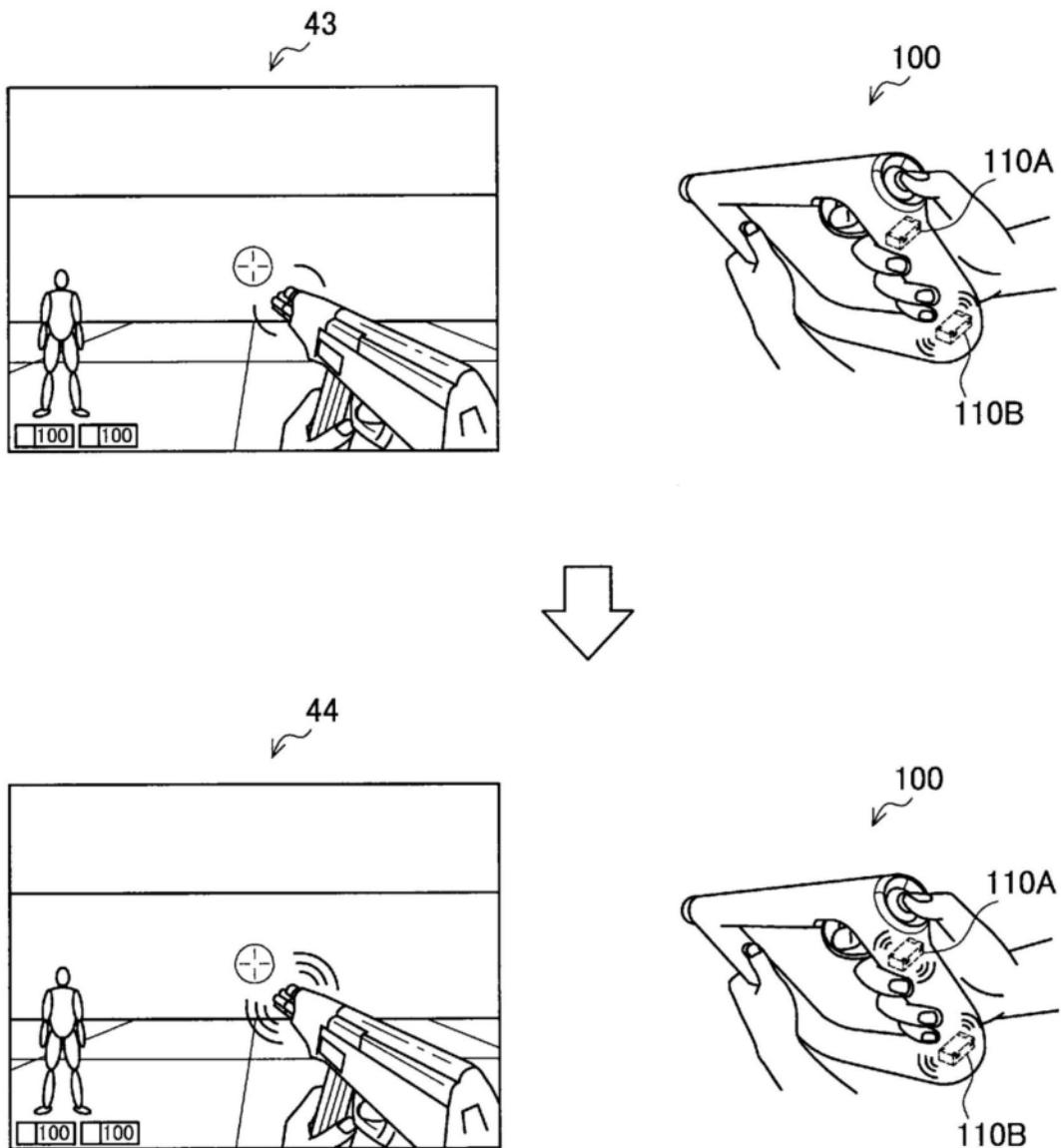


图7

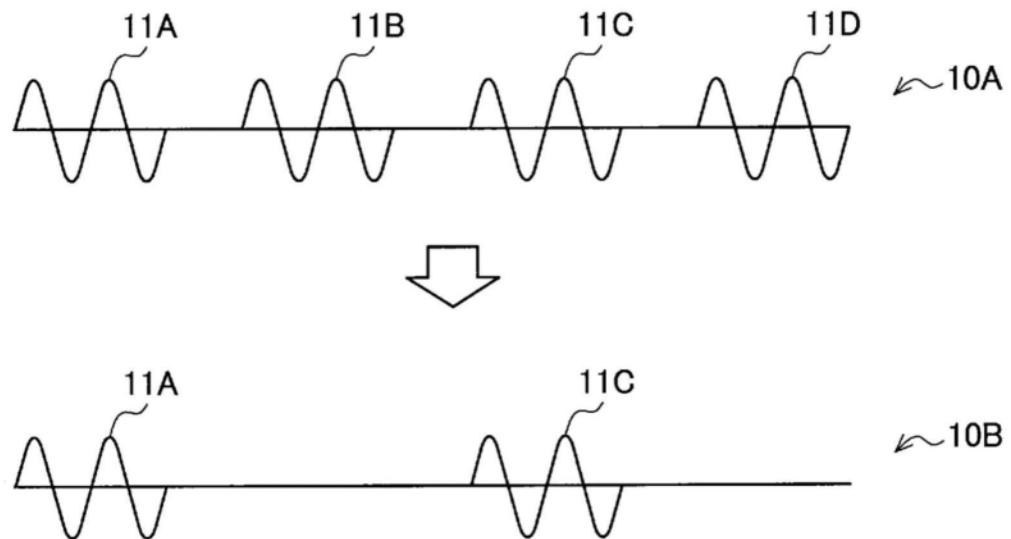


图8

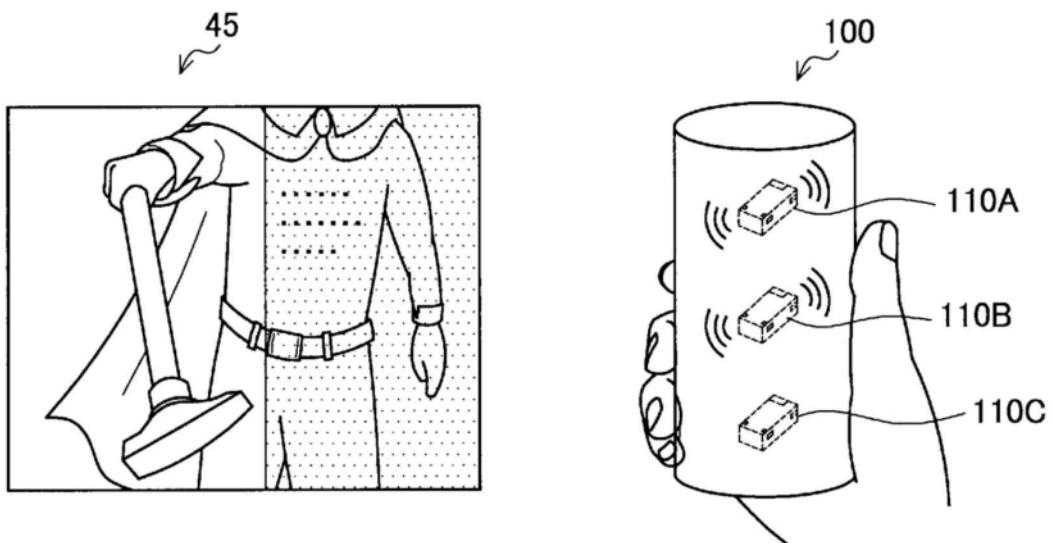


图9

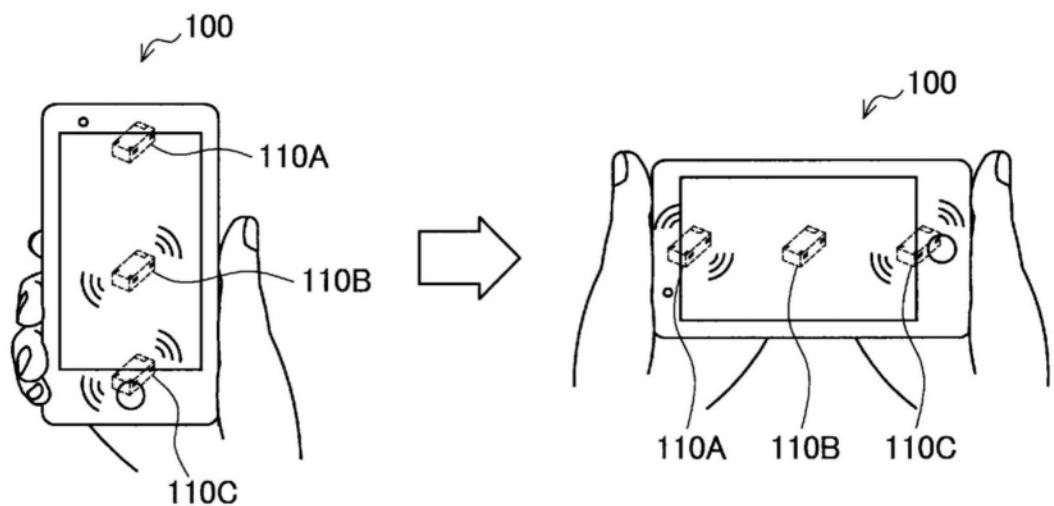


图10

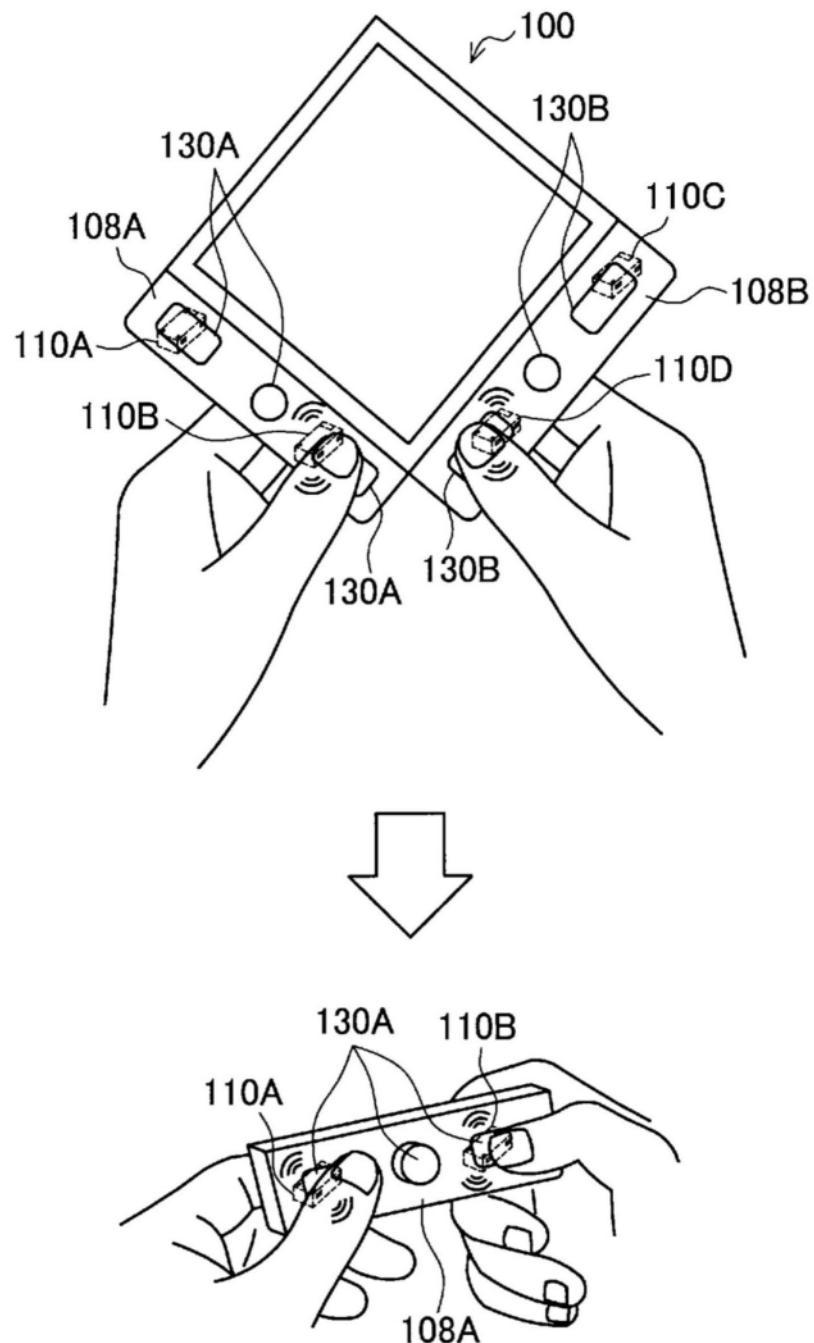


图11

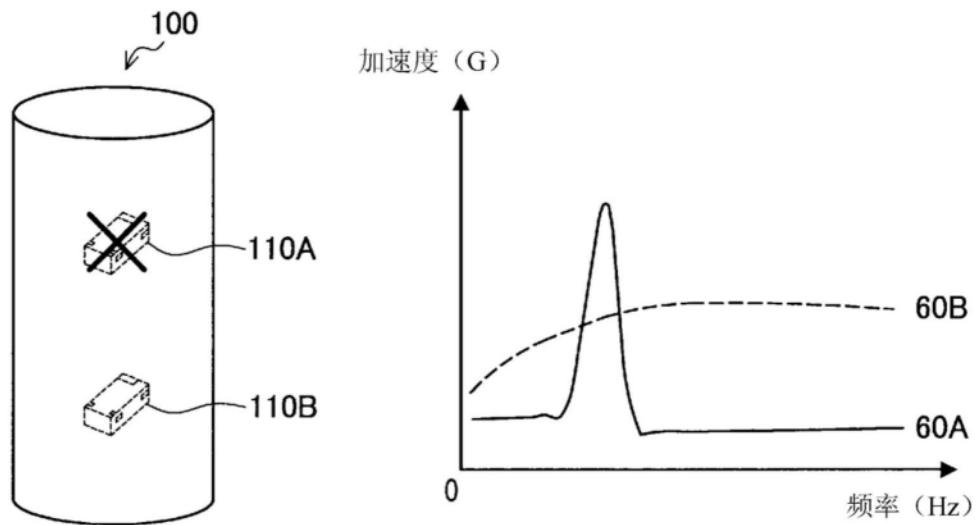


图12

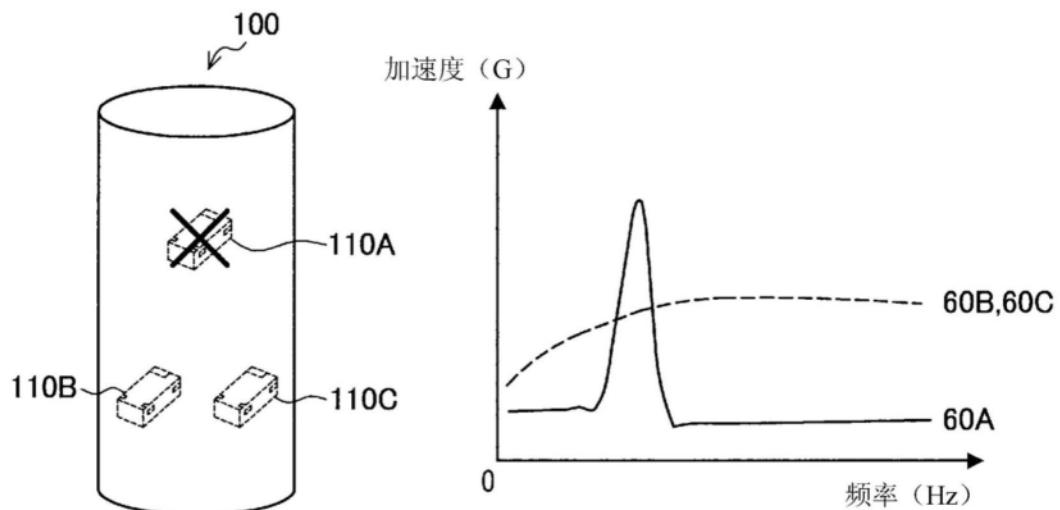


图13

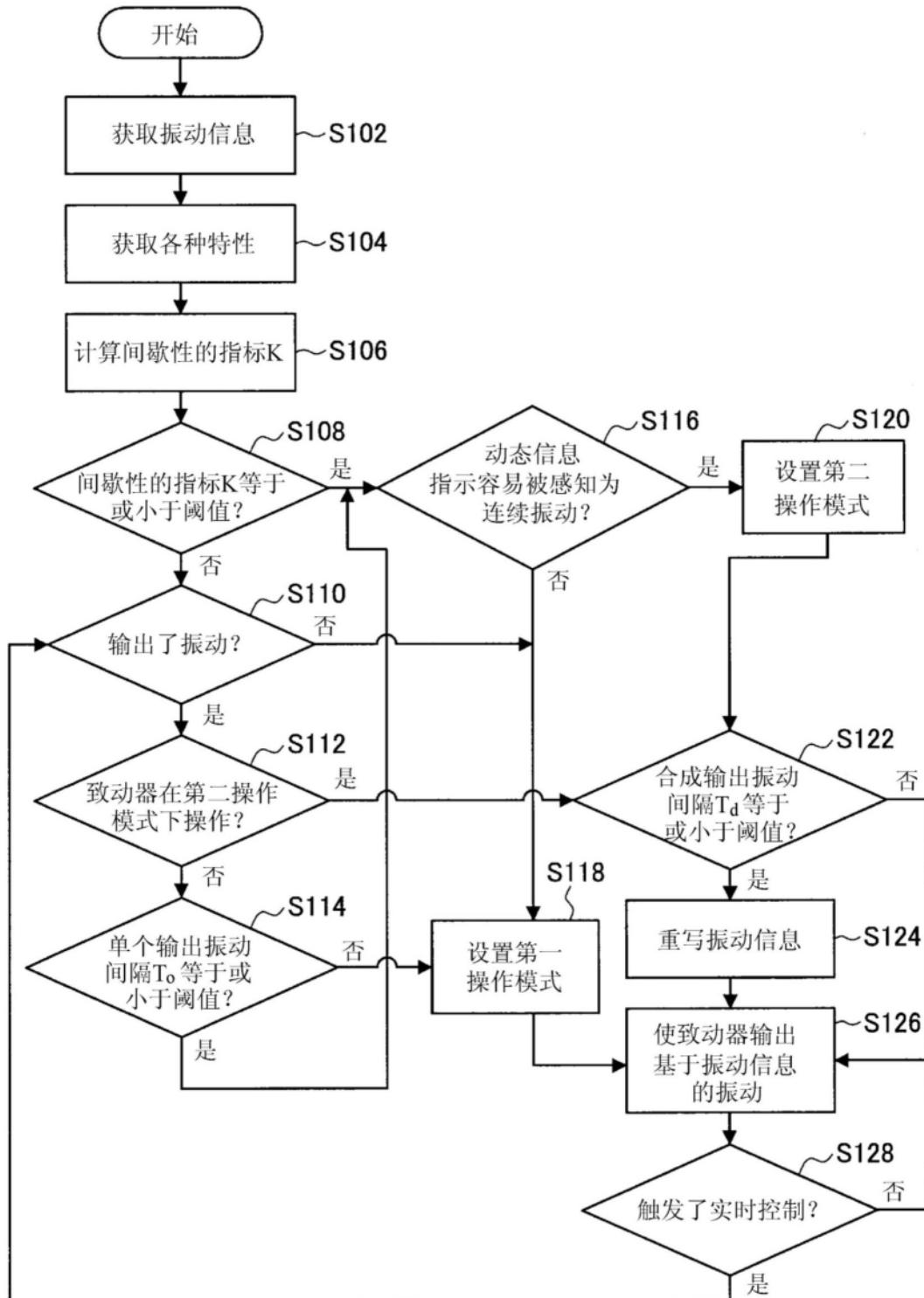


图14

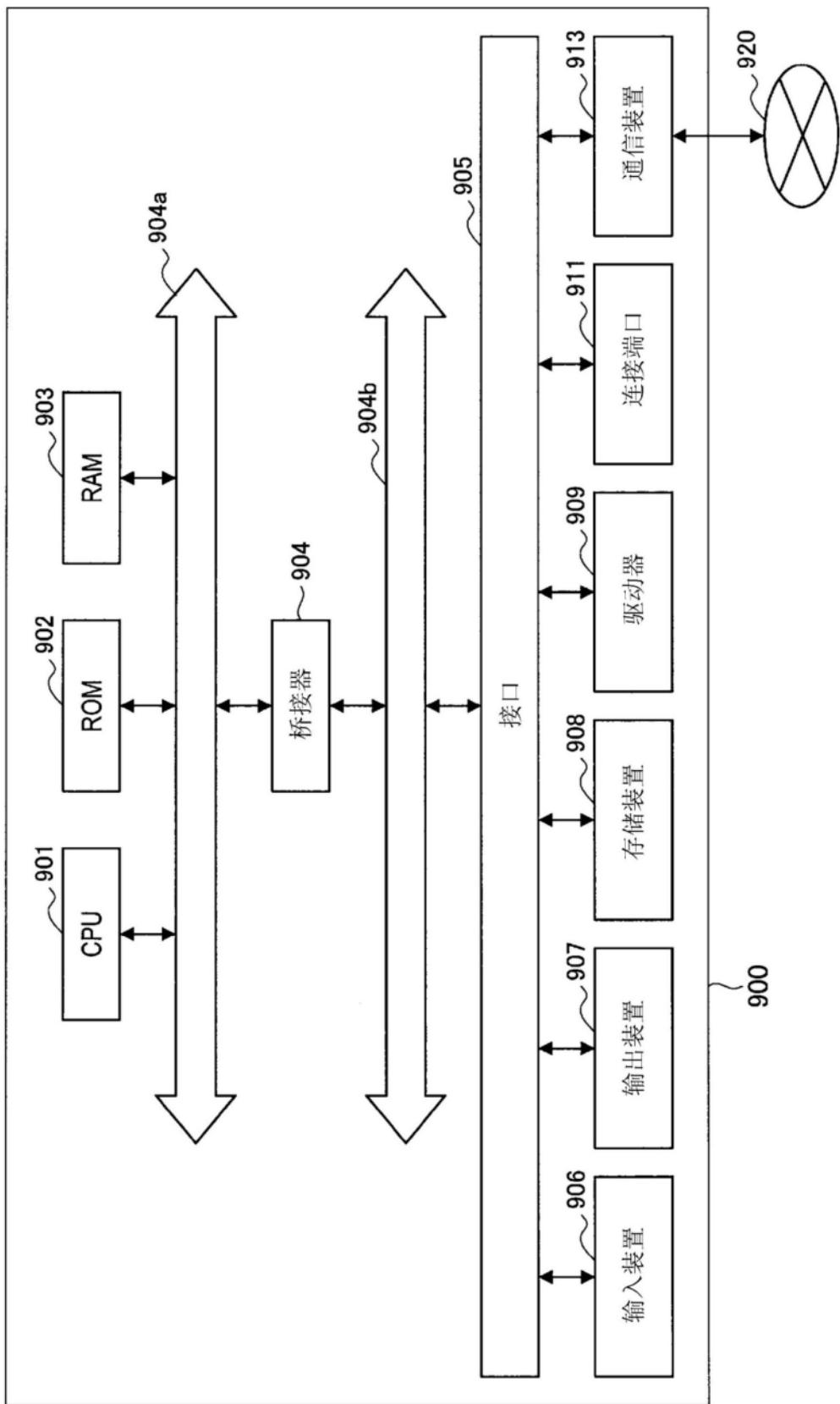


图15