



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119173833 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 20

(21) 申请号 202280095967.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2022.05.17

G06F 3/01 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.11.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/020458 2022.05.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/223403 JA 2023.11.23

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

申请人 三菱电机楼宇解决方案株式会社

(72) 发明人 福井孝太郎 西川敬士

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

专利代理师 孙明浩

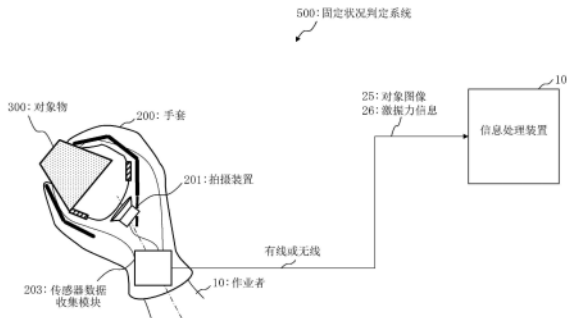
权利要求书3页 说明书9页 附图14页

(54) 发明名称

固定状况判定系统、手套、信息处理装置、固定状况判定方法及固定状况判定程序

(57) 摘要

固定状况判定系统(500)具备由作业者(10)佩戴而把持对象物(300)的手套(200)。拍摄装置(201)配置在手套(200)中的相当于把持对象物(300)的一对手指之间的位置,拍摄对象图像(25)。位置姿态估计部(110)估计对象物(300)的位置和姿态。范围计算部(120)计算作业者(10)的指尖的运动范围即指尖移动范围。接触位置计算部(130)基于对象物(300)的位置和姿态以及指尖移动范围,计算指尖在对象物(300)中的接触位置。判定部(140)基于指尖的接触位置处的针对对象物(300)的激振力的激振力信息(26)和对象物(300)的位移,判定对象物(300)的固定状况。



1. 一种固定状况判定系统,其具备由作业者佩戴而把持对象物的手套,该固定状况判定系统判定所述对象物的固定状况,其中,

所述固定状况判定系统具备:

拍摄装置,其配置在所述手套中的相当于把持所述对象物的一对手指之间的位置,拍摄由所述一对手指把持的所述对象物作为对象图像;

位置姿态估计部,其使用所述对象图像来估计所述对象物的位置和姿态;

范围计算部,其使用所述对象图像对所述作业者的指尖的运动进行分析,计算所述作业者的各手指的指尖的位置的移动范围即指尖移动范围;

接触位置计算部,其基于所述对象物的位置和姿态以及所述指尖移动范围,计算所述指尖在所述对象物中的接触位置;以及

判定部,其基于所述指尖的接触位置处的针对所述对象物的激振力的信息即激振力信息和所述对象物的位移,来判定所述对象物的固定状况。

2. 根据权利要求1所述的固定状况判定系统,其中,

所述手套在与所述作业者的各手指的近节指骨的内侧相当的位置处具备标记,

所述拍摄装置拍摄所述手套把持所述对象物时的包含所述标记的位置的所述对象图像,

所述范围计算部使用所述对象图像中的所述标记的位置来计算所述作业者的各手指的近节指骨的角度,基于所述作业者的各手指的近节指骨的角度来计算所述指尖移动范围。

3. 根据权利要求2所述的固定状况判定系统,其中,

所述手套在所述作业者的各手指的指尖的外侧具备检测所述指尖的运动的运动传感器,

所述范围计算部基于所述作业者的各手指的近节指骨的角度和由所述运动传感器检测到的所述指尖的运动,来计算所述指尖移动范围。

4. 根据权利要求1至3中的任意一项所述的固定状况判定系统,其中,

所述固定状况判定系统具备对象物数据库,该对象物数据库中蓄积有所述对象物的位置和姿态的多个组合各自的图像作为图像候选,

所述位置姿态估计部通过对所述对象图像与蓄积于所述对象物数据库的所述图像候选进行比较,来估计所述对象物的位置和姿态。

5. 根据权利要求1至4中的任意一项所述的固定状况判定系统,其中,

所述手套在与所述作业者的指尖的内侧对应的位置处具备触力传感器,

所述判定部从所述触力传感器取得所述指尖的接触位置处的针对所述对象物的激振力,并从所述对象图像取得所述对象物的位移。

6. 一种手套,其设置在固定状况判定系统中,该固定状况判定系统具备由作业者佩戴而把持对象物的手套和与所述手套进行通信的信息处理装置,该固定状况判定系统判定所述对象物的固定状况,其中,

所述手套具备:

拍摄装置,其配置在相当于把持所述对象物的一对手指之间的位置,拍摄由所述一对手指把持的所述对象物作为对象图像;以及

通信装置,其向所述信息处理装置发送所述对象图像,所述信息处理装置使用所述对象图像来估计所述对象物的位置和姿态,使用所述对象图像来计算所述作业者的各手指的指尖的位置的移动范围即指尖移动范围,基于所述对象物的位置和姿态以及所述指尖移动范围来计算所述指尖在所述对象物中的接触位置。

7.根据权利要求6所述的手套,其中,

所述手套在与所述作业者的各手指的近节指骨的内侧相当的位置处具备标记,

所述拍摄装置拍摄所述手套把持所述对象物时的包含所述标记的位置的所述对象图像,

所述信息处理装置使用所述对象图像中的所述标记的位置来计算所述作业者的各手指的近节指骨的角度,基于所述作业者的各手指的近节指骨的角度来计算所述指尖移动范围。

8.根据权利要求7所述的手套,其中,

所述手套在所述作业者的各手指的指尖的外侧具备检测所述指尖的运动的运动传感器,

所述信息处理装置基于所述作业者的各手指的近节指骨的角度和由所述运动传感器检测到的所述指尖的运动,来计算所述指尖移动范围。

9.根据权利要求7或8所述的手套,其中,

所述手套具备固定器具,该固定器具设置于所述手套中的所述一对手指中的各手指,对所述拍摄装置进行固定。

10.根据权利要求9所述的手套,其中,

所述固定器具是具备设置于所述手套中的所述一对手指中的各手指的指环、以及对所述指环与所述拍摄装置进行连结的刚体的形状。

11.根据权利要求7至10中的任意一项所述的手套,其中,

所述标记具有突起形状。

12.根据权利要求6至11中的任意一项所述的手套,其中,

具备多个所述拍摄装置。

13.根据权利要求6至12中的任意一项所述的手套,其中,

所述手套在与所述作业者的指尖的内侧对应的位置处具备触力传感器,

所述信息处理装置从所述触力传感器取得所述指尖的接触位置处的针对所述对象物的激振力的信息作为激振力信息,并从所述对象图像取得所述对象物的位移。

14.一种信息处理装置,其设置在固定状况判定系统中,该固定状况判定系统具备由作业者佩戴而把持对象物的手套和与所述手套进行通信的信息处理装置,该固定状况判定系统判定所述对象物的固定状况,其中,

所述信息处理装置具备:

位置姿态估计部,其使用由拍摄装置拍摄到的对象图像来估计所述对象物的位置和姿态,该拍摄装置配置在所述手套中的相当于把持所述对象物的一对手指之间的位置,拍摄由所述一对手指把持的所述对象物作为所述对象图像;

范围计算部,其使用所述对象图像,对所述作业者的指尖的运动进行分析,计算所述作业者的各手指的指尖的位置的移动范围即指尖移动范围;

接触位置计算部,其基于所述对象物的位置和姿态以及所述指尖移动范围,计算所述指尖在所述对象物中的接触位置;以及

判定部,其基于所述指尖的接触位置处的针对所述对象物的激振的激振力和所述对象物的位移,来判定所述对象物的固定状况。

15.一种固定状况判定方法,其用于固定状况判定系统,该固定状况判定系统具备由作业者佩戴而把持对象物的手套,该固定状况判定系统判定所述对象物的固定状况,其中,

配置在所述手套中的相当于把持所述对象物的一对手指之间的位置的拍摄装置拍摄由所述一对手指把持的所述对象物作为对象图像,

计算机使用所述对象图像来估计所述对象物的位置和姿态,

计算机使用所述对象图像,对所述作业者的指尖的运动进行分析,计算所述作业者的各手指的指尖的位置的移动范围即指尖移动范围,

计算机基于所述对象物的位置和姿态以及所述指尖移动范围,计算所述指尖在所述对象物中的接触位置,

计算机基于所述指尖的接触位置处的针对所述对象物的激振的激振力和所述对象物的位移,来判定所述对象物的固定状况。

16.一种固定状况判定程序,其用于固定状况判定系统,该固定状况判定系统具备由作业者佩戴而把持对象物的手套,该固定状况判定系统判定所述对象物的固定状况,其中,

所述固定状况判定程序使计算机执行以下处理:

位置姿态估计处理,使用由拍摄装置拍摄到的对象图像,估计所述对象物的位置和姿态,该拍摄装置配置在所述手套中的相当于把持所述对象物的一对手指之间的位置,拍摄由所述一对手指把持的所述对象物作为所述对象图像;

范围计算处理,使用所述对象图像,对所述作业者的指尖的运动进行分析,计算所述作业者的各手指的指尖的位置的移动范围即指尖移动范围;

接触位置计算处理,基于所述对象物的位置和姿态以及所述指尖移动范围,计算所述指尖在所述对象物中的接触位置;以及

判定处理,基于所述指尖的接触位置处的针对所述对象物的激振的激振力和所述对象物的位移,来判定所述对象物的固定状况。

固定状况判定系统、手套、信息处理装置、固定状况判定方法及固定状况判定程序

技术领域

[0001] 本公开涉及固定状况判定系统、手套、信息处理装置、固定状况判定方法及固定状况判定程序。

背景技术

[0002] 为了远程地进行设备的固定状况的检查,具有供现场作业者佩戴的手套。

[0003] 在现有的手套中,能够计测在接触面施加的力的位移和指尖的振动。但是,无法取得对象物相对于手套的位置和姿态、或者指尖在对象物中的位置这样的信息。因此,无法掌握向对象物施加的力的方向和对象物的准确位移这样的信息。

[0004] 在专利文献1中公开了一种机械手用手指,该机械手用手指为了检测与对象物的接触,在由弹性体覆盖的指尖部的内侧设置CCD摄像头,计测弹性体变形。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2010-221359号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 为了进行设备的松动这样的设备的固定状况的检查,现场作业者佩戴手套,实施用手套把持对象物并进行激振这样的作业。

[0010] 此时,通过准确地掌握指尖在对象物中的位置,能够更高精度地判定固定状况。

[0011] 即便将专利文献1的技术应用于手套,也无法准确地取得指尖在对象物中的接触位置,无法掌握向对象物施加的力的方向和对象物的准确位移这样的信息。因此,存在无法高精度地判定对象物的固定状况这样的问题。

[0012] 在本公开中,目的在于,通过准确地取得指尖在对象物中的接触位置,能够更高精度地判定对象物的固定状况。

[0013] 用于解决问题的手段

[0014] 本公开的固定状况判定系统具备由作业者佩戴而把持对象物的手套,该固定状况判定系统判定所述对象物的固定状况,其中,所述固定状况判定系统具备:拍摄装置,其配置在所述手套中的相当于把持所述对象物的一对手指之间的位置,拍摄由所述一对手指把持的所述对象物作为对象图像;位置姿态估计部,其使用所述对象图像来估计所述对象物的位置和姿态;范围计算部,其使用所述对象图像,对所述作业者的指尖的运动进行分析,计算所述作业者的各手指的指尖的位置的移动范围即指尖移动范围;接触位置计算部,其基于所述对象物的位置和姿态以及所述指尖移动范围,计算所述指尖在所述对象物中的接触位置;以及判定部,其基于所述指尖的接触位置处的针对所述对象物的激振力的信息即激振力信息和所述对象物的位移,来判定所述对象物的固定状况。

[0015] 发明的效果

[0016] 在本公开的固定状况判定系统中,目的在于,通过准确地取得指尖在对象物中的接触位置,能够更高精度地判定对象物的固定状况。

附图说明

[0017] 图1是示出实施方式1的固定状况判定系统的整体结构的图。

[0018] 图2是示出实施方式1的信息处理装置的结构例的图。

[0019] 图3是示出实施方式1的手套的结构例的图。

[0020] 图4是示出实施方式1的手套把持着对象物的状态的图。

[0021] 图5是示出实施方式1的固定状况判定系统的动作例的流程图。

[0022] 图6是示出实施方式1的对象图像的例子的图。

[0023] 图7是示出实施方式1的范围计算处理中的各手指的近节指骨的角度的图像的图。

[0024] 图8是示出实施方式1的范围计算处理中的指尖移动范围的图像的图。

[0025] 图9是示出实施方式1的接触位置计算处理中的接触位置的图像的图。

[0026] 图10是示出实施方式1的变形例1的手套的结构例的图。

[0027] 图11是示出实施方式1的变形例2的手套的结构例的图。

[0028] 图12是示出实施方式1的变形例3的手套的结构例的图。

[0029] 图13是示出实施方式1的变形例4的手套的结构例的图。

[0030] 图14是示出实施方式1的变形例5的信息处理装置的结构例的图。

具体实施方式

[0031] 以下,使用图对本实施方式进行说明。各图中,针对相同或相当的部分标注了相同的标号。在实施方式的说明中,针对相同或相当的部分,适当省略或简化说明。图中的箭头主要示出数据流或处理的流程。此外,在以下的图中,各构成构件的大小关系有时与实际情况不同。此外,在实施方式的说明中,有时示出上、下、左、右、前、后、表、背这样的方向或位置。这些表述是为了方便说明的记载,不限定装置、器具或部件等的配置、方向以及朝向。

[0032] 实施方式1.

[0033] ***结构的说明***

[0034] 图1是示出本实施方式的固定状况判定系统500的整体结构例的图。

[0035] 固定状况判定系统500是通过作业者10佩戴手套把持对象物300并对对象物300进行激振来判定对象物300的固定状况的系统。

[0036] 固定状况判定系统500具备供作业者10佩戴着把持对象物300的手套200、以及与手套200进行通信的信息处理装置100。手套200与信息处理装置100的通信可以是优先也可以是无无线。

[0037] 以下记述信息处理装置100和手套200的详细结构。

[0038] 图2是示出本实施方式的信息处理装置100的结构例的图。

[0039] 信息处理装置100是计算机。信息处理装置100具备处理器910,并且具备存储器921、辅助存储装置922、输入接口930、输出接口940以及通信装置950这样的其他硬件。处理器910通过有线通信或无线通信而与其他硬件连接,对这些其他硬件进行控制。

[0040] 信息处理装置100具备位置姿态估计部110、范围计算部120、接触位置计算部130、判定部140以及存储部160作为功能要素。在存储部160中存储对象物数据库161。

[0041] 位置姿态估计部110、范围计算部120、接触位置计算部130以及判定部140的功能由软件实现。存储部160设置在存储器921中。另外,存储部160也可以设置在辅助存储装置922中,还可以分散地设置在存储器921和辅助存储装置922中。

[0042] 处理器910是执行固定状况判定程序的装置。固定状况判定程序是实现位置姿态估计部110、范围计算部120、接触位置计算部130以及判定部140的功能的程序。另外,在固定状况判定程序中还包含实现后述的手套的功能的程序。

[0043] 处理器910是进行运算处理的IC。处理器910的具体例是CPU、DSP、GPU。IC是Integrated Circuit(集成电路)的简称。CPU是Central Processing Unit(中央处理单元)的简称。DSP是Digital Signal Processor(数字信号处理器)的简称。GPU是Graphics Processing Unit(图形处理单元)的简称。

[0044] 存储器921是暂时存储数据的存储装置。存储器921的具体例是SRAM或DRAM。SRAM是Static Random Access Memory(静态随机存取存储器)的简称。DRAM是Dynamic Random Access Memory(动态随机存取存储器)的简称。

[0045] 辅助存储装置922是保管数据的存储装置。辅助存储装置922的具体例是HDD。此外,辅助存储装置922也可以是SD(注册商标)存储卡、CF、NAND闪存、软盘、光盘、高密度盘、蓝光(注册商标)光盘、DVD这样的可移动存储介质。另外,HDD是Hard Disk Drive(硬盘驱动器)的简称。SD(注册商标)是Secure Digital(安全数字)的简称。CF是CompactFlash(注册商标;紧凑型闪存)的简称。DVD是Digital Versatile Disk(数字多功能光盘)的简称。

[0046] 输入接口930是与鼠标、键盘或触摸面板这样的输入装置连接的端口。输入接口930具体而言是USB端子。另外,输入接口930也可以是与LAN连接的端口。USB是Universal Serial Bus(通用串行总线)的简称。LAN是Local Area Network(局域网)的简称。

[0047] 输出接口940是与显示器这样的输出设备的缆线连接的端口。输出接口940具体而言是USB端子或HDMI(注册商标)端子。显示器具体而言是LCD。输出接口940也称为显示器接口。HDMI(注册商标)是High Definition Multimedia Interface(高清晰度多媒体接口)的简称。LCD是Liquid Crystal Display(液晶显示器)的简称。

[0048] 通信装置950具有接收器和发射器。通信装置950与LAN、因特网、WiFi(注册商标)、或者电话线路这样的通信网连接。通信装置950具体而言是通信芯片或NIC。NIC是Network Interface Card(网络接口卡)的简称。

[0049] 固定状况判定程序在信息处理装置100中被执行。固定状况判定程序被读入到处理器910中,由处理器910执行。在存储器921中,不仅存储有固定状况判定程序,还存储有OS。OS是Operating System(操作系统)的简称。处理器910一边执行OS,一边执行固定状况判定程序。固定状况判定程序和OS也可以存储在辅助存储装置922中。辅助存储装置922所存储的固定状况判定程序和OS被加载到存储器921中,由处理器910执行。另外,固定状况判定程序的一部分或全部也可以组入到OS。

[0050] 信息处理装置100也可以具备代替处理器910的多个处理器。这多个处理器分担固定状况判定程序的执行。各个处理器是以与处理器910相同的方式执行固定状况判定程序的装置。

[0051] 由固定状况判定程序利用、处理或输出的数据、信息、信号值以及变量值存储于存储器921、辅助存储装置922、或者处理器910内的寄存器或高速缓冲存储器。

[0052] 也可以将位置姿态估计部110、范围计算部120、接触位置计算部130以及判定部140的各部的“部”改写为“电路”、“工序”、“过程”、“处理”、或者“线路”。固定状况判定程序使计算机执行位置姿态估计处理、范围计算处理、接触位置计算处理、判定处理以及图像设定处理。也可以将位置姿态估计处理、范围计算处理、接触位置计算处理以及判定处理的“处理”改写为“程序”、“程序产品”、“存储了程序的计算机可读取存储介质”、或者“记录了程序的计算机可读取记录介质”。此外,固定状况判定方法是通过信息处理装置100执行固定状况判定程序而进行的方法。

[0053] 固定状况判定程序也可以存储在计算机可读取记录介质中来提供。此外,固定状况判定程序也可以作为程序产品来提供。

[0054] 图3是示出本实施方式的手套200的结构例的图。

[0055] 图4是示出本实施方式的手套200把持着对象物300的状态的图。

[0056] 在作业者10把持对象物300进行激振时,在把持对象物300的作业者10的手上佩戴手套200。

[0057] 在图3中,示出在作业者10的右手上佩戴的手套200。图3的左图是从手掌侧观察到的手套200的图。图3的右图是从手背侧观察到的手套200的图。

[0058] 此外,在图4中,示出作业者10佩戴手套200并把持对象物300的情形。

[0059] 手套200具备拍摄装置201、触力传感器202、传感器数据收集模块203、以及标记204。

[0060] 拍摄装置201在手套200中配置在相当于把持对象物300的一对手指之间的位置,拍摄由一对手指把持的对象物300作为对象图像25。

[0061] 拍摄装置201例如是将具有光学摄像元件的模块配置在基板上而成的装置。拍摄装置201例如是CCD摄像头。

[0062] 通常,人使用拇指和拇指以外的手指来把持物体。在图3中,作业者10使用包含拇指和食指的手指来把持物体。因此,拍摄装置201在手套200中配置在手掌侧的相当于拇指与食指之间的位置。另外,只要是拍摄所把持的对象物300的位置即可,也可以是其他的位置。配置在任意手指的根部即可。或者,也可以配置在手掌的中央附近。

[0063] 标记204配置在手套200中的相当于作业者10的各手指的近节指骨的内侧的位置。具体而言,标记204被印刷在手套200中的与作业者10的各手指的近节指骨的内侧相当的位置。

[0064] 拍摄装置201拍摄手套200把持对象物时的包含标记的位置的对象图像25。即,在对象图像25中还包含印刷于一对手指中的各手指的标记204。

[0065] 触力传感器202在手套200中配置在与作业者10的指尖的内侧对应的位置。触力传感器202取得向对象物300的激振力的信息作为激振力信息26。激振力信息26例如是激振力的大小。

[0066] 传感器数据收集模块203收集各种传感器数据并向信息处理装置100发送。具体而言,传感器数据收集模块203从拍摄装置201收集对象图像25,从触力传感器202收集激振力信息26。然后,传感器数据收集模块203将对象图像25和激振力信息26通过有线通信或无线

通信向信息处理装置100发送。

[0067] 传感器数据收集模块203是收集对象图像25和激振力信息26这样的传感器数据并向信息处理装置100发送的计算机。

[0068] 例如,信息处理装置100具备用于使传感器数据输入的输入接口、处理器、以及与信息处理装置100进行通信的通信装置这样的硬件。关于各硬件,与信息处理装置100中的说明相同。

[0069] ***动作的说明***

[0070] 接着,对本实施方式的固定状况判定系统500的动作进行说明。固定状况判定系统500的动作过程相当于固定状况判定方法。此外,实现固定状况判定系统500的动作的程序相当于固定状况判定程序。

[0071] 图5是示出本实施方式的固定状况判定系统500的动作例的流程图。

[0072] <拍摄处理>

[0073] 在步骤S101中,拍摄装置201拍摄由一对手指把持的对象物300作为对象图像25。

[0074] 具体而言,拍摄装置201以包含由一对手指把持的对象物300和印刷于一对手指中的各手指的标记204的方式进行拍摄。

[0075] 传感器数据收集模块203向信息处理装置100发送对象图像25。

[0076] 图6是示出由本实施方式的拍摄装置201拍摄的对象图像25的例子的图。

[0077] 如图6所示,根据对象物300的形状,有时无法拍摄对象物300与指尖的接触部分。

[0078] 另外,虽然未图示,但在对象图像25中还包含印刷于一对手指中的各手指的标记204。

[0079] <位置姿态估计处理>

[0080] 在步骤S102中,位置姿态估计部110使用对象图像25,估计对象物300的位置和姿态。位置姿态估计部110通过比较对象图像25与蓄积于对象物数据库161的图像候选61,来估计对象物300的位置和姿态。

[0081] 具体而言,如下所述。

[0082] 在对象物数据库161中,蓄积有对象物300中的位置和姿态的多个组合各自的图像作为图像候选61。

[0083] 图像候选61是通过各种角度和各种位置的组合拍摄对象物300而得到的多个三维立体数据。

[0084] 位置姿态估计部110比较对象图像25与图像候选61,选定类似度最高的图像候选61,由此,估计对象图像25中的对象物300的位置和姿态。

[0085] <范围计算处理>

[0086] 在步骤S103中,范围计算部120使用对象图像25,对作业者10的指尖的运动进行分析,计算作业者的各手指的指尖的位置的移动范围即指尖移动范围R。步骤S103具有步骤S31和步骤S32。

[0087] 具体而言,如下所述。

[0088] 图7是示出本实施方式的范围计算处理中的各手指的近节指骨的角度的图像的图。

[0089] 在步骤S31中,范围计算部120使用对象图像25中的近节指骨上的标记204的位置,

来计算作业者10的各手指的近节指骨的角度。在图7的例子中,示出计算拇指的近节指骨的角度 θ_1 和食指的近节指骨的角度 θ_2 的情形。

[0090] 图8是示出本实施方式的范围计算处理中的指尖移动范围R的图像的图。

[0091] 在步骤S32中,范围计算部120基于作业者10的各手指的近节指骨的角度,来计算指尖移动范围R。范围计算部120使用通常的手指的关节构造的信息,基于各手指的近节指骨的角度,来计算各手指的指尖移动范围R。

[0092] <接触位置计算处理>

[0093] 在步骤S104中,接触位置计算部130基于对象物300的位置和姿态以及指尖移动范围R,来计算指尖在对象物300中的接触位置P。

[0094] 图9是示出本实施方式的接触位置计算处理中的接触位置P的图像的图。

[0095] 接触位置计算部130根据对象物300的位置和姿态来计算对象物300的表面位置。然后,接触位置计算部130根据对象物300的表面位置与指尖移动范围R的交点,来计算对象物300与指尖的接触位置P。

[0096] <判定处理>

[0097] 在步骤S105中,判定部140基于指尖的接触位置P处的针对对象物300的激振力的信息即激振力信息26和对象物300的位移,来判定对象物300的固定状况。步骤S105具有步骤S51和步骤S52。

[0098] 具体而言,如下所述。

[0099] 在步骤S51中,作业者10佩戴手套200,把持对象物300并对对象物300进行激振。传感器数据收集模块203将由触力传感器取得的激振力的大小作为激振力信息26发送到信息处理装置100。激振力信息26由触力传感器202取得,并经由传感器数据收集模块203从手套200被发送到信息处理装置100。

[0100] 在步骤S51中,判定部140基于接触位置P、激振力信息26以及对象物300的位移,来判定对象物300的固定状况。

[0101] 对象物300的位移由判定部140从对象图像25取得。

[0102] 判定部140计算激振力的大小和接触位置P处的激振力的方向,取得作为对象物300的响应的位移,对这些计算结果进行综合,由此,进行对象物300的固定状况或固定状态的判定。

[0103] 如以上那样,能够根据对象物300的位移和激振力的关系来评价固定状况作为指标。

[0104] ***其他结构***

[0105] <变形例1>

[0106] 图10是示出本实施方式的变形例1的手套200的结构例的图。

[0107] 手套200也可以在作业者10的各手指的指尖的外侧具备检测指尖的运动的运动传感器。

[0108] 范围计算部120基于作业者10的各手指的近节指骨的角度和由运动传感器205检测到的指尖的运动,计算指尖移动范围R。

[0109] 运动传感器205例如是能够计测加速度的加速度传感器。范围计算部120根据相对于初始位置的位移量来估计指尖位置。也可以根据假定的把持方法的变化,使利用的运动

传感器的数量变化。

[0110] 根据变形例1的手套200,指尖的位置估计精度提高,能够准确且稳定地估计激振位置。

[0111] <变形例2>

[0112] 图11是示出本实施方式的变形例2的手套200的结构例的图。

[0113] 手套200也可以具备固定器具206,该固定器具206设置于手套200中的一对手指中的各手指,对拍摄装置201进行固定。固定器具206例如具备设置于手套200中的一对手指中的各手指的指环261、以及对指环261与拍摄装置201进行连结的刚体262。

[0114] 根据变形例2的手套200,通过刚体262将固定于手指的指环261与拍摄装置201连接,因此,手指和拍摄装置201的位置估计精度提高,指尖位置的估计精度也提高。

[0115] <变形例3>

[0116] 图12是示出本实施方式的变形例3的手套200的结构例的图。

[0117] 标记204也可以具有突起形状。

[0118] 作为与近节指骨对应的标记,也可以将在各手指上形状不同的立体物形成或固定于手套的表面。通过使用形状具有特征的突起作为在近节指骨的手掌侧设置的位置检测用的标记,能够利用摄像头检测到标记的近节指骨的角度范围扩宽,能够更加稳定地进行指尖位置估计。

[0119] <变形例4>

[0120] 图13是示出本实施方式的变形例4的手套200的结构例的图。

[0121] 拍摄装置201也可以具备多个。即,也可以设置多台手套上的摄像头。通过将2个以上的摄像头模块作为光学摄像元件配置到手套上,能够利用摄像头检测到标记的角度范围扩宽,能够更加稳定地进行指尖位置估计。

[0122] <变形例5>

[0123] 在本实施方式中,位置姿态估计部110、范围计算部120、接触位置计算部130以及判定部140的功能由软件实现。作为变形例,位置姿态估计部110、范围计算部120、接触位置计算部130以及判定部140的功能也可以由硬件实现。

[0124] 具体而言,固定状况判定系统500具备电子电路909以取代处理器910。

[0125] 图14是示出本实施方式的变形例5的信息处理装置100的结构例的图。

[0126] 电子电路909是实现位置姿态估计部110、范围计算部120、接触位置计算部130以及判定部140的功能的专用的电子电路。电子电路909具体而言是单一电路、复合电路、程序化的处理器、并程序化的处理器、逻辑IC、GA、ASIC、或者FPGA。GA是Gate Array (门阵列)的简称。ASIC是Application Specific Integrated Circuit(专用集成电路)的简称。FPGA是Field-Programmable Gate Array(现场可编程门阵列)的简称。

[0127] 位置姿态估计部110、范围计算部120、接触位置计算部130以及判定部140的功能可以由1个电子电路实现,也可以分散到多个电子电路中来实现。

[0128] 作为其他的变形例,也可以是,位置姿态估计部110、范围计算部120、接触位置计算部130以及判定部140的一部分功能由电子电路实现,剩余的功能由软件实现。此外,位置姿态估计部110、范围计算部120、接触位置计算部130以及判定部140的一部分或全部的功能也可以由固件实现。

[0129] 处理器和电子电路分别也称为处理线路。即,位置姿态估计部110、范围计算部120、接触位置计算部130以及判定部140的功能由处理线路实现。

[0130] 另外,搭载于手套200的计算机也与变形例5相同。

[0131] ***本实施方式的效果的说明***

[0132] 在本实施方式的固定状况判定系统中,现场作业者佩戴具有触力传感器的手套,把持对象物并进行激振,基于此时的传感器信息,向远程位置的检查者提示触觉信息。

[0133] 例如,在用机械手把持物体时通过设置于机械手部的摄像头来检测物体位置的手眼系统中,由于把持中的指尖会进入对象物的死角,因此,无法掌握指尖的位置。因此,无法掌握从手指向对象物施加的激振力的施加位置/方向,由此,判定精度可能会下降。

[0134] 另一方面,根据本实施方式的固定状况判定系统,能够准确地取得指尖在对象物中的接触位置。因此,能够准确地掌握向对象物施加的力的方向和对象物的准确位移这样的信息。因此,能够高精度地判定对象物的固定状况。

[0135] 在本实施方式的固定状况判定系统中,利用如下的手套:在手掌侧的与手指根部的骨骼(近节指骨)对应的部分按照每个手指而印刷不同的标记,在拇指与食指之间的空间组入了小型摄像头。而且,进行以下的处理。

[0136] (1) 利用检查对象的形状数据,通过摄像头来计算对象物的位置。

[0137] (2) 根据摄像头拍摄到的标记,计算各手指的近节指骨的角度。

[0138] (3) 基于近节指骨的角度信息,计算成为指尖位置的候选的范围。

[0139] (4) 根据对象物的位置/形状信息和指尖位置的候选的关系,计算接触位置。

[0140] (4) 根据激振动作中的指尖的接触位置和接触力信息的变化,计算三维的激振力的变化,与对象物的位移的信息进行综合,由此,计算对象物的固定状况。

[0141] 如以上那样,根据本实施方式的固定状况判定系统,指尖的位置估计精度提高,能够准确且稳定地估计激振位置。

[0142] 在以上的实施方式1中,将固定状况判定系统的各部作为独立的功能模块进行了说明。但是,固定状况判定系统的结构也可以不是上述实施方式那样的结构。固定状况判定系统的功能模块如果能够实现在上述实施方式中说明的功能,则也可以是任何的结构。此外,固定状况判定系统也可以是由多个装置而非1个装置构成的系统。

[0143] 此外,也可以将实施方式1中的多个部分组合地实施。或者,也可以实施该实施方式中的1个部分。除此之外,也可以将该实施方式整体地或部分地任意组合来实施。

[0144] 即,在实施方式1中,能够进行各实施方式的自由组合或各实施方式的任意的结构要素的变形,或者在各实施方式中能够省略任意的结构要素。

[0145] 另外,上述实施方式本质上是优选的例示,并非意在限制本公开的范围、本公开的应用对象的范围、以及本公开的用途的范围。上述实施方式能够根据需要进行各种变更。例如,使用流程图或时序图说明的过程也可以适当变更。

[0146] 附图标记说明

[0147] 10作业者,25对象图像,26激振力信息,61图像候选,100信息处理装置,110位置姿态估计部,120范围计算部,130接触位置计算部,140判定部,160存储部,161对象物数据库,200手套,201拍摄装置,202触力传感器,203传感器数据收集模块,204标记,205运动传感器,206固定器具,261指环,262刚体,300对象物,500固定状况判定系统,909电子电路,910

处理器,921存储器,922辅助存储装置,930输入接口,940输出接口,950通信装置。

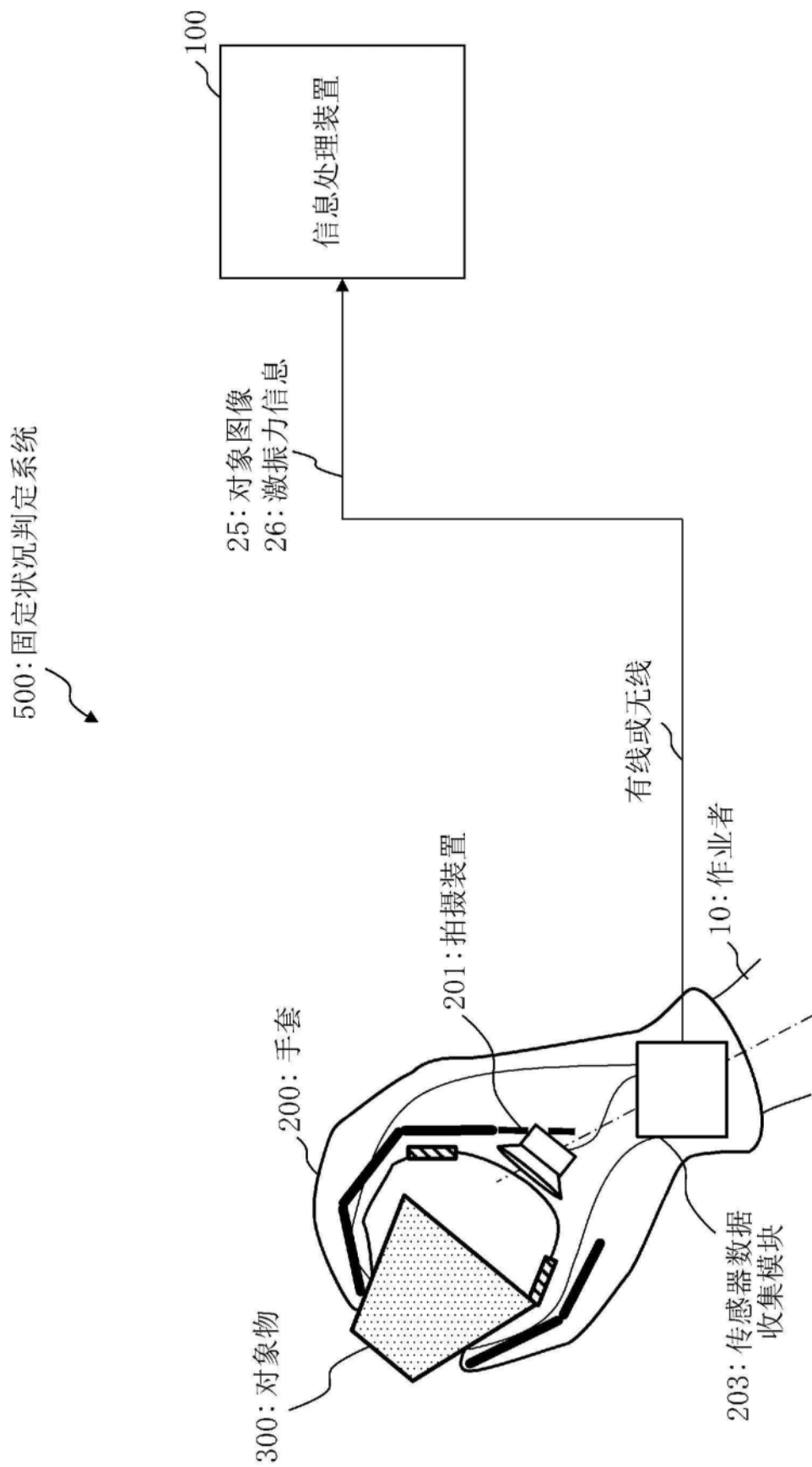


图1

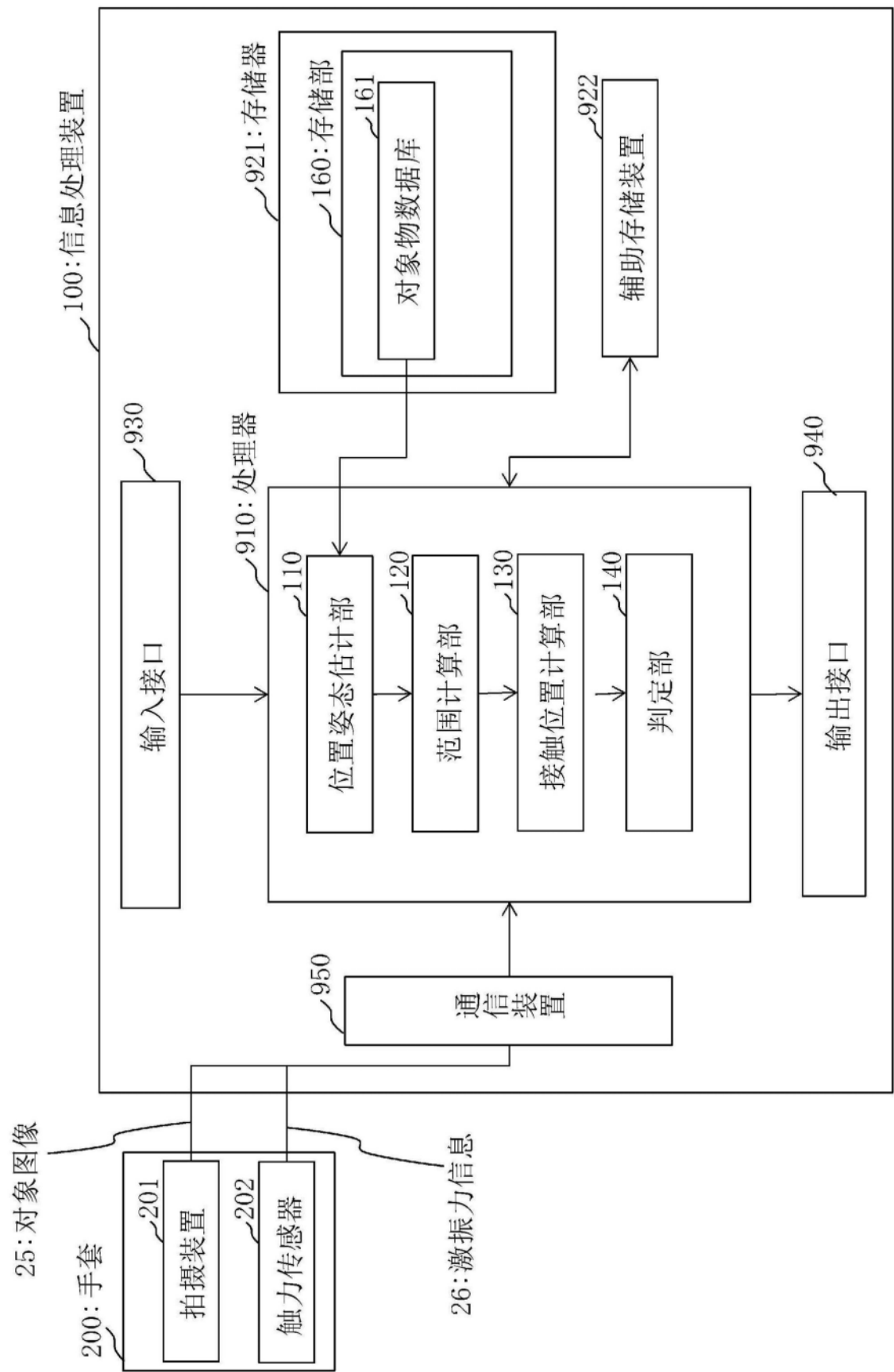


图2

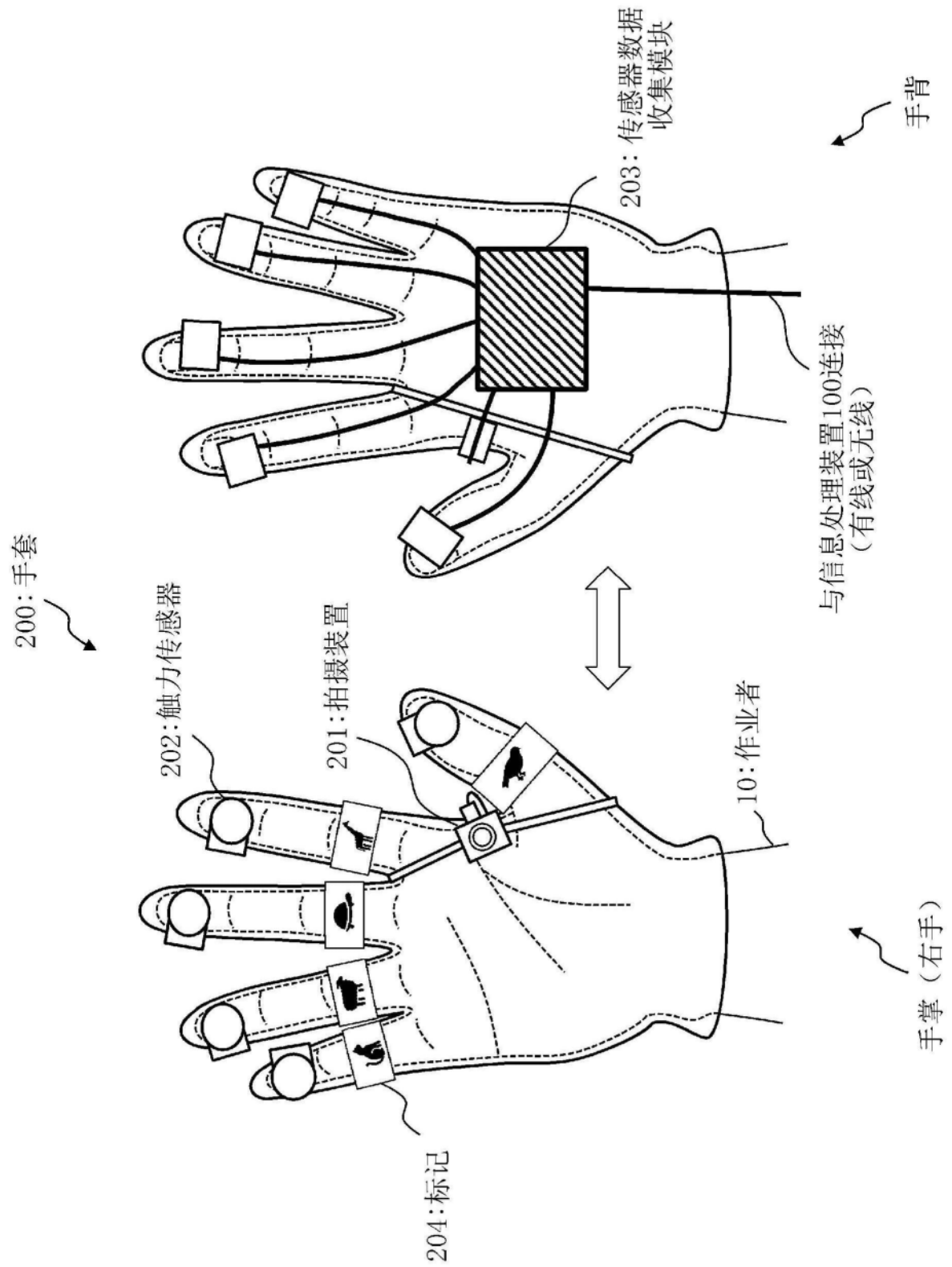


图3

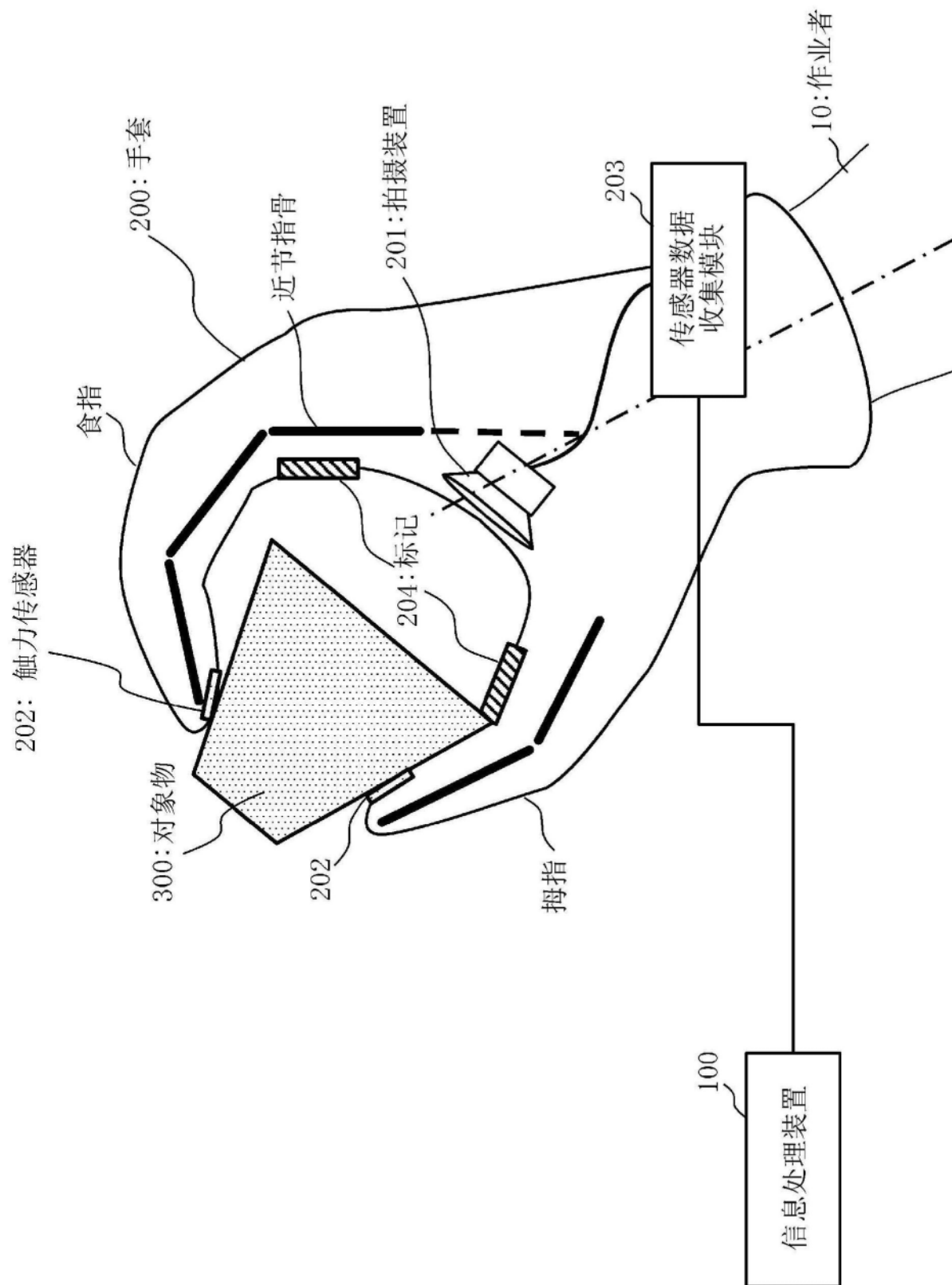


图4

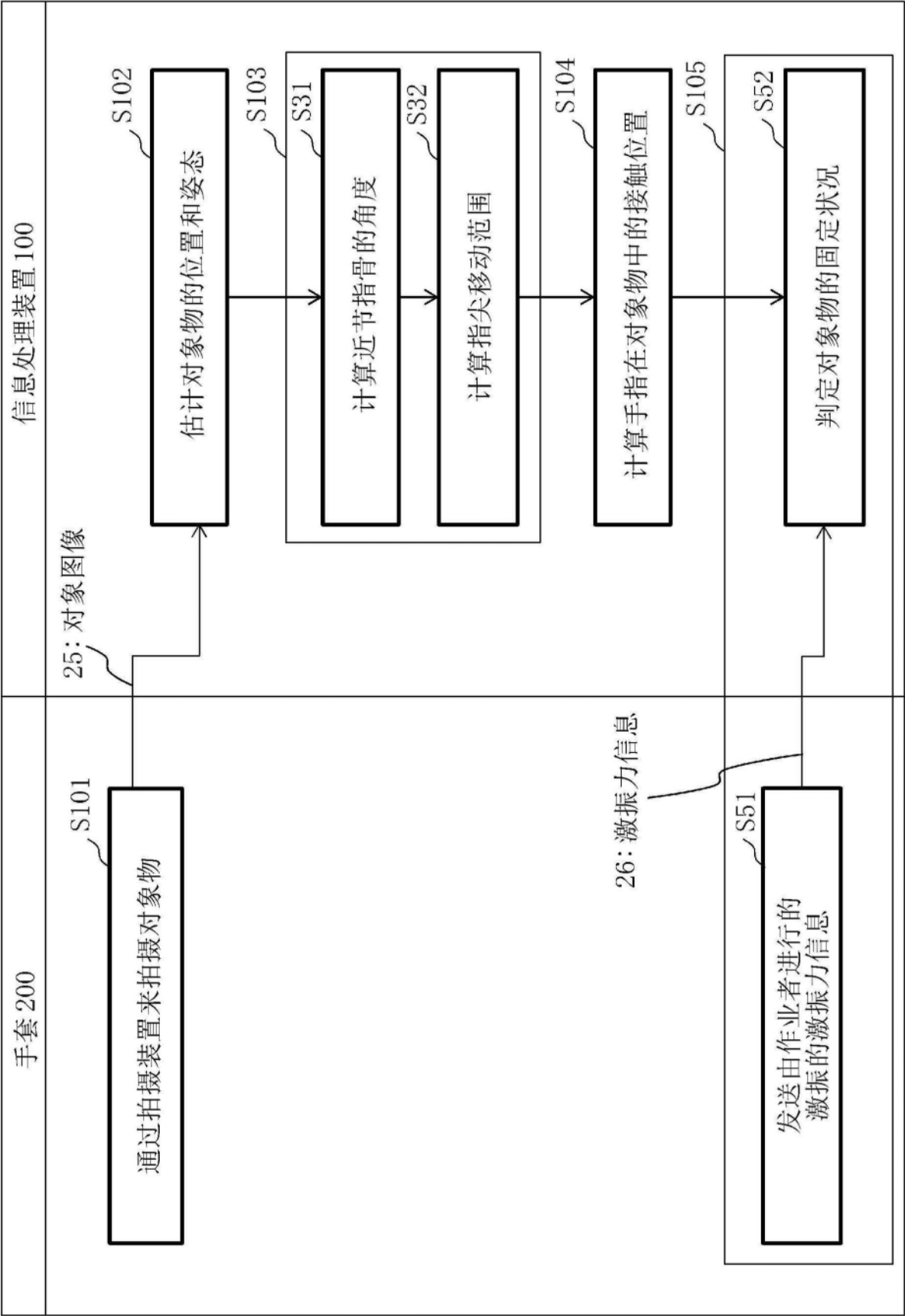


图5

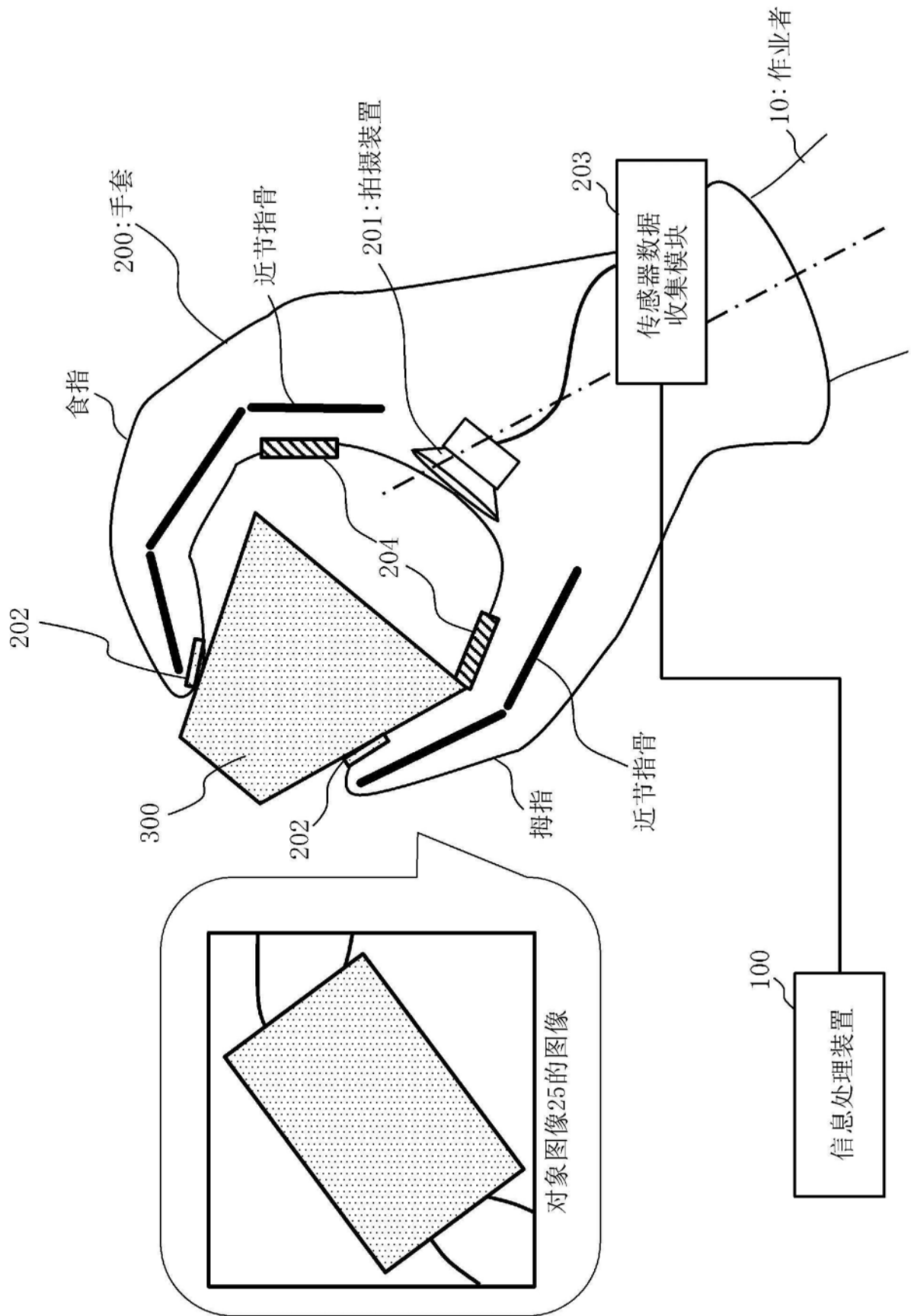


图6

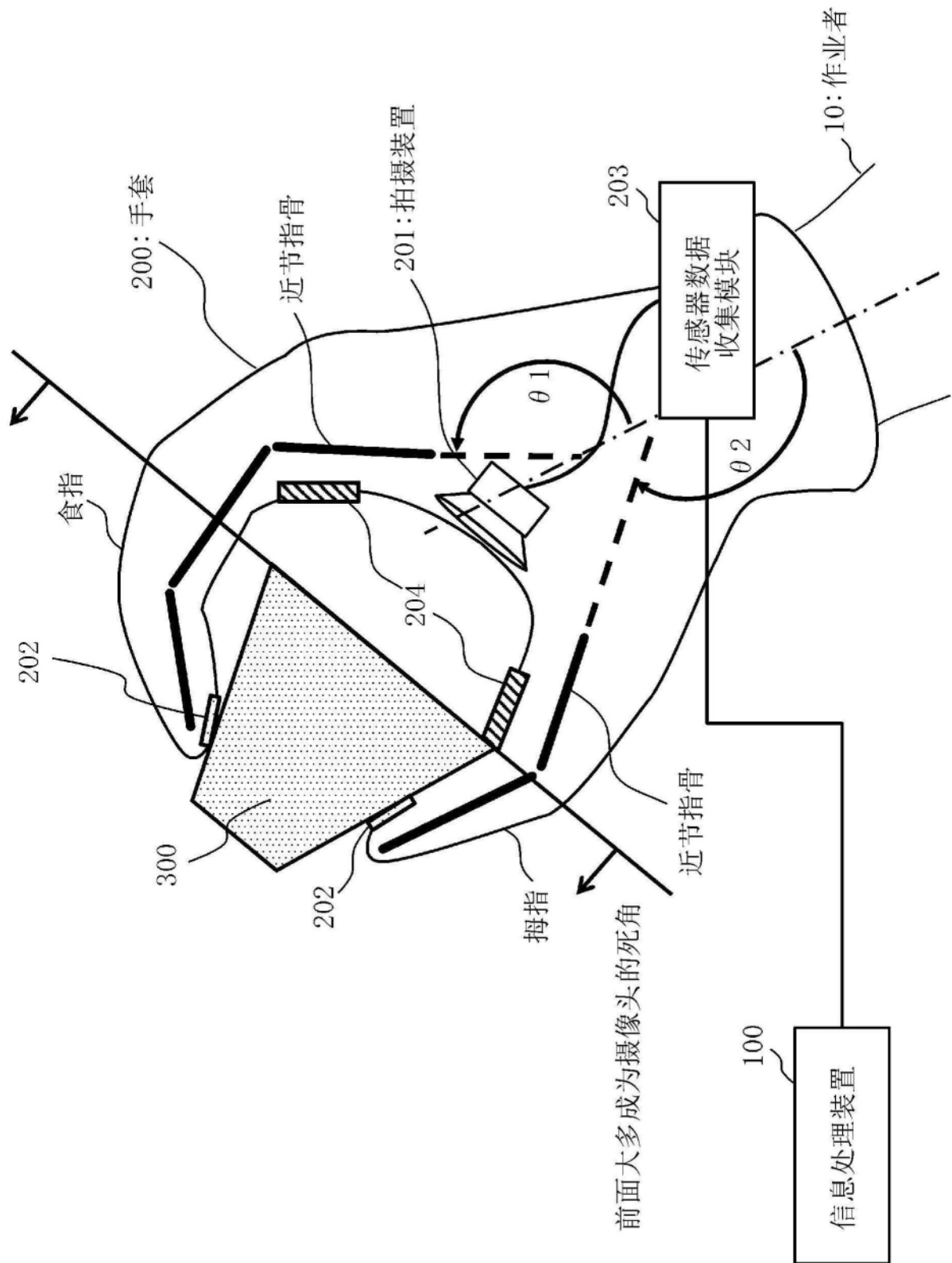


图7

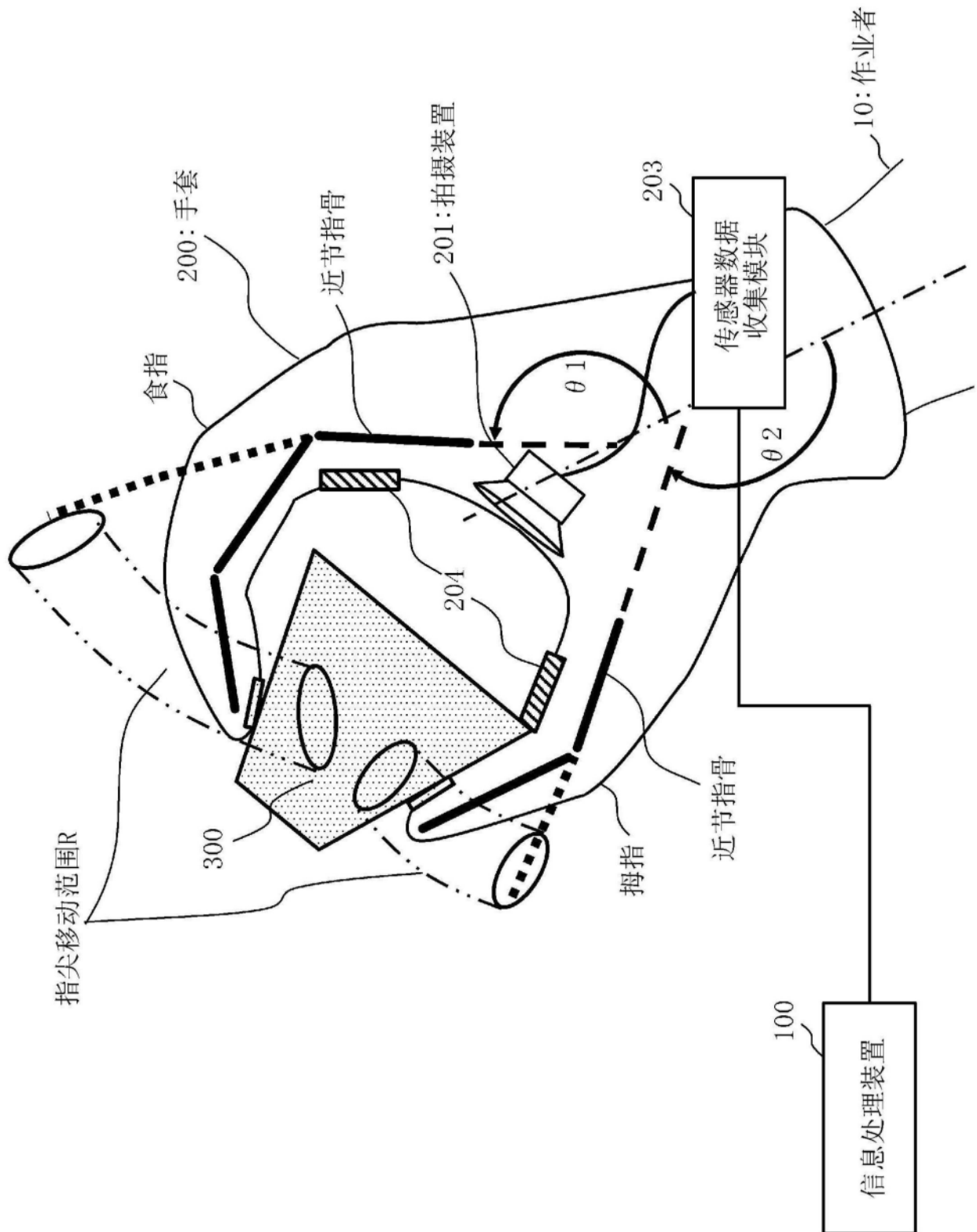


图8

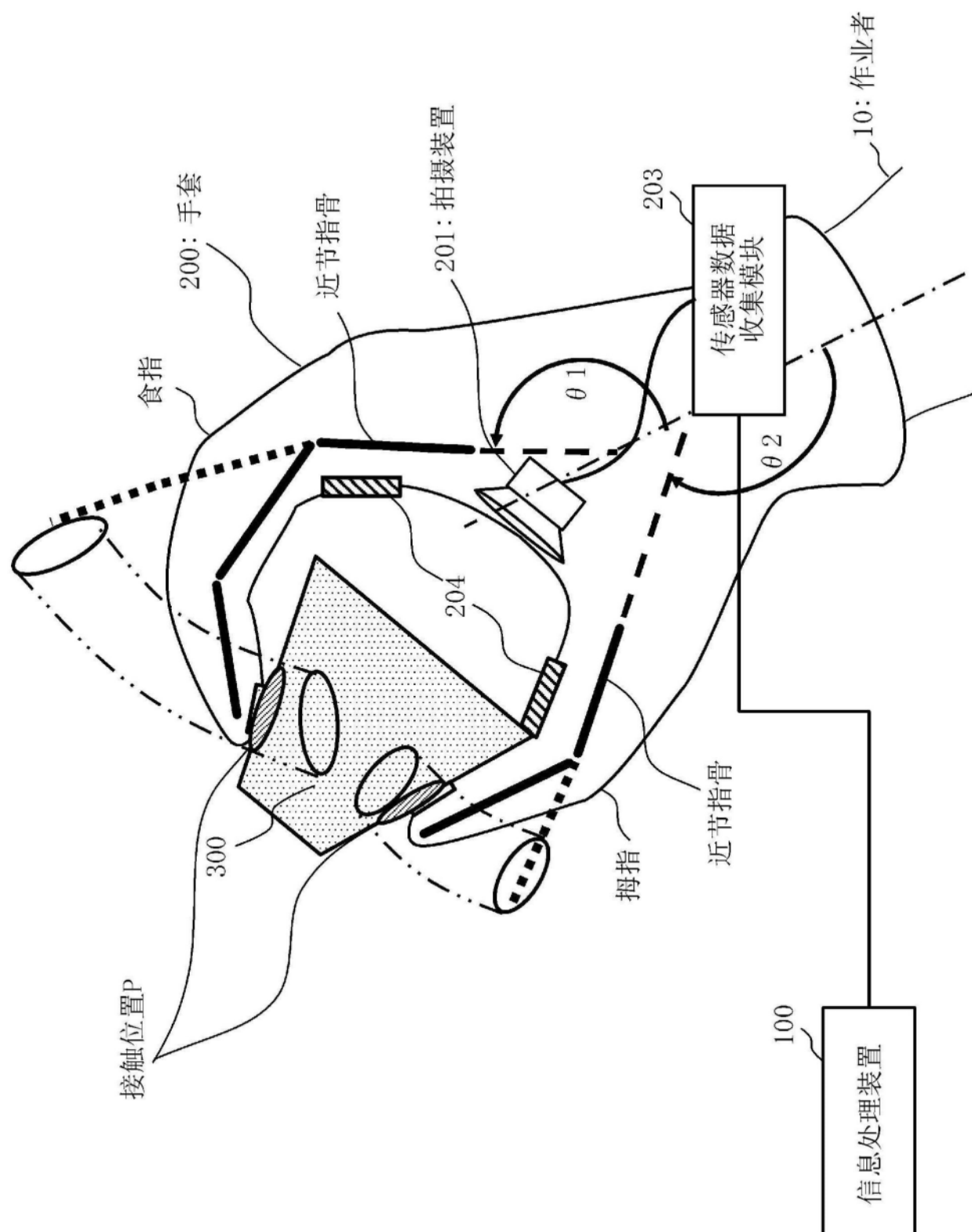


图9

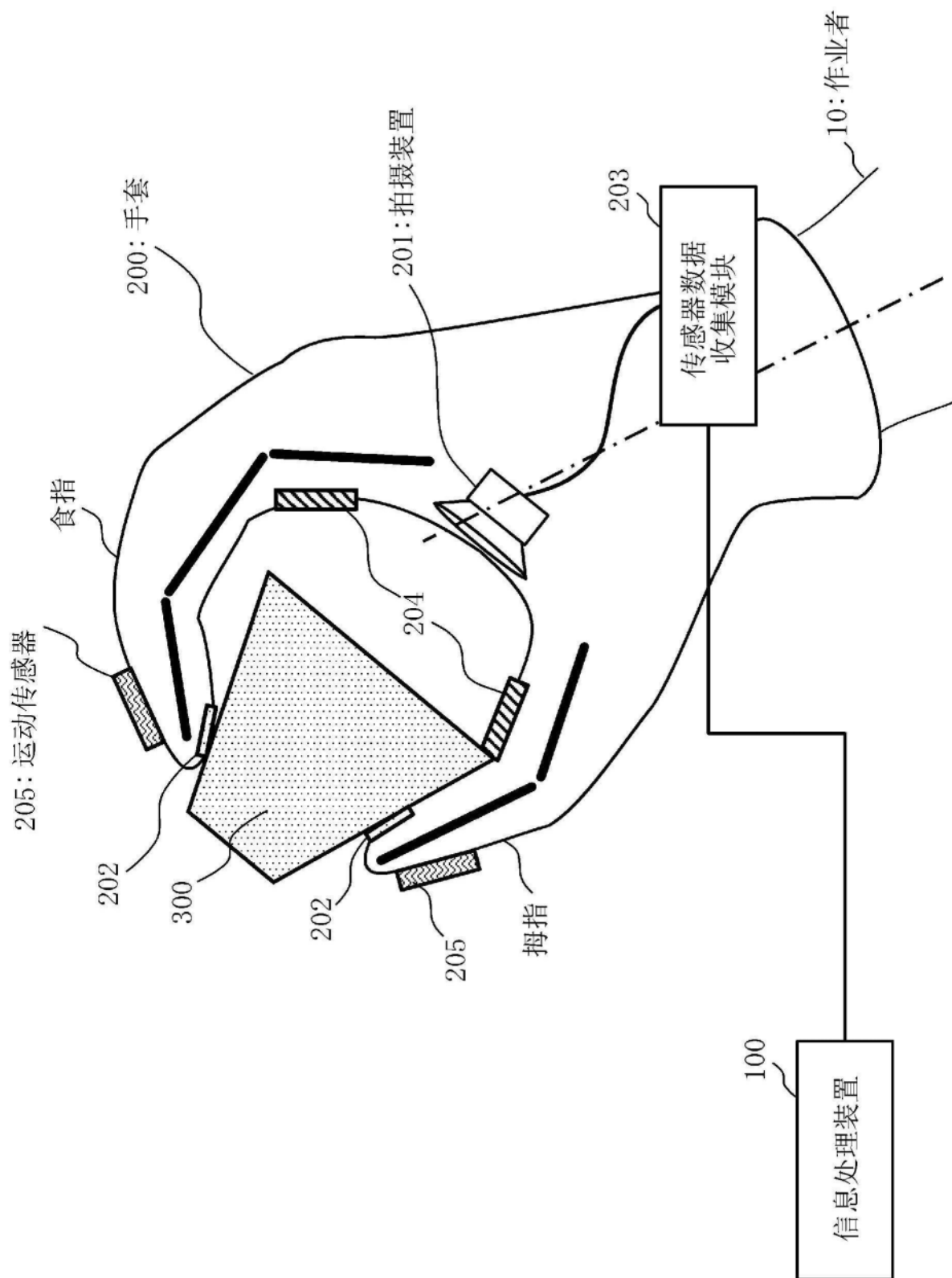


图10

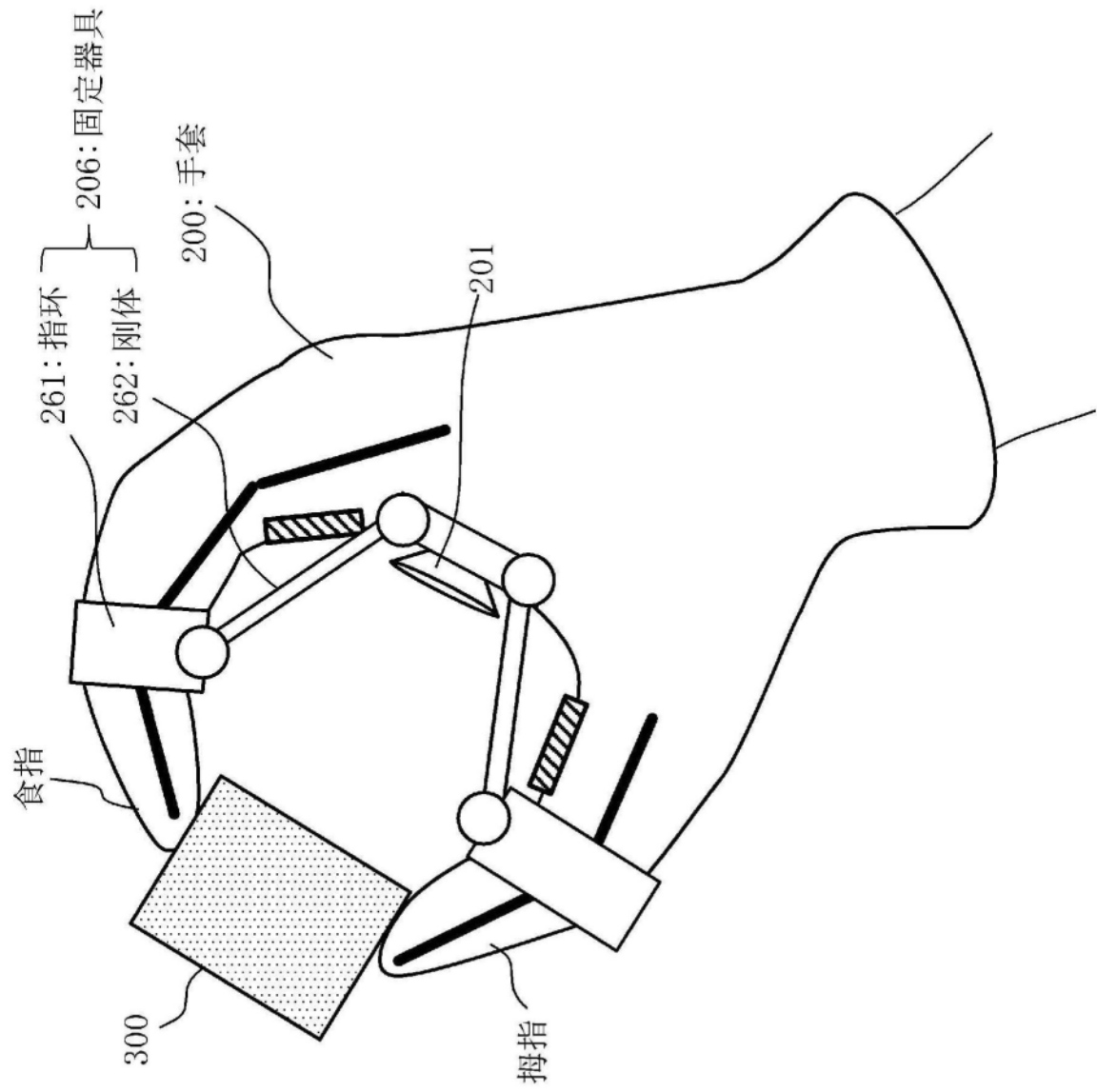


图11

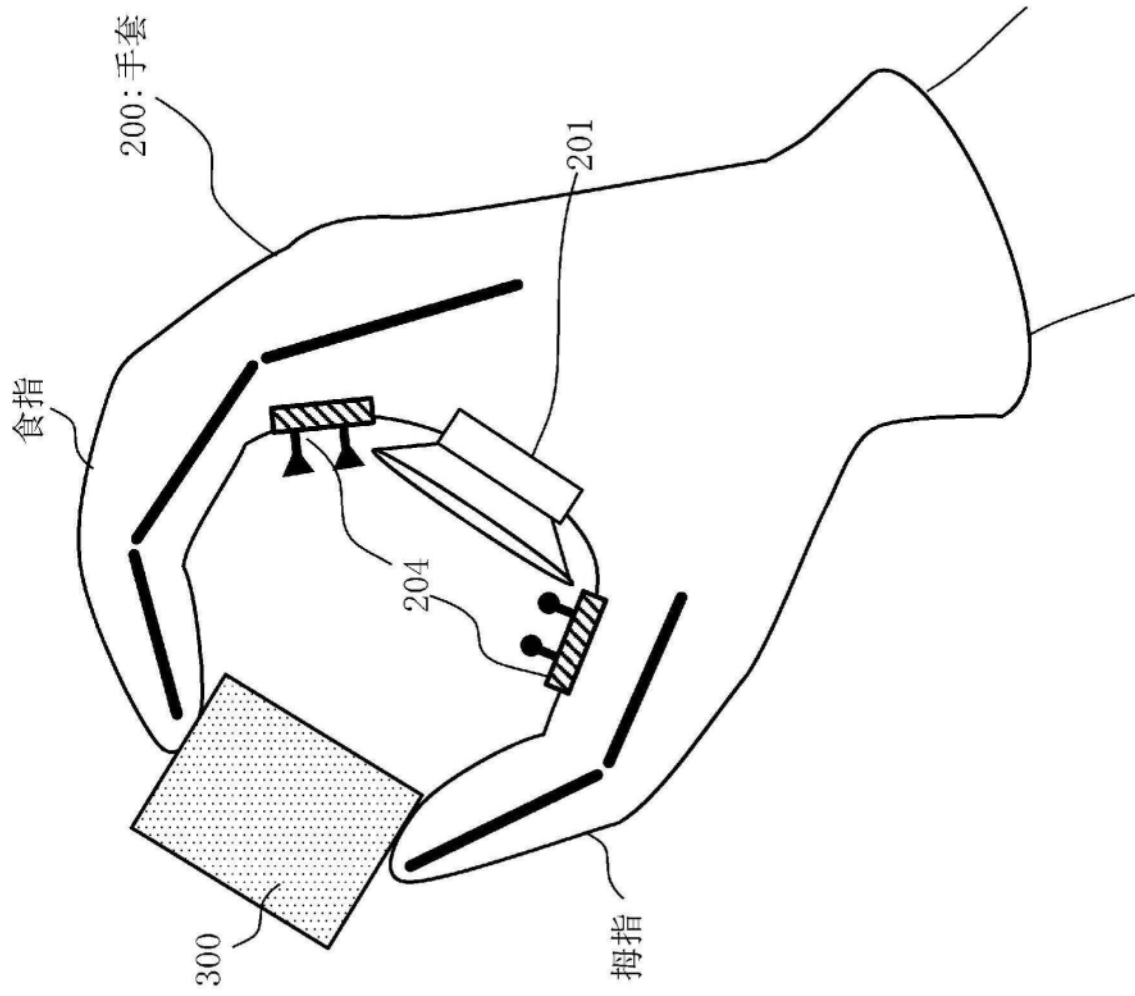


图12

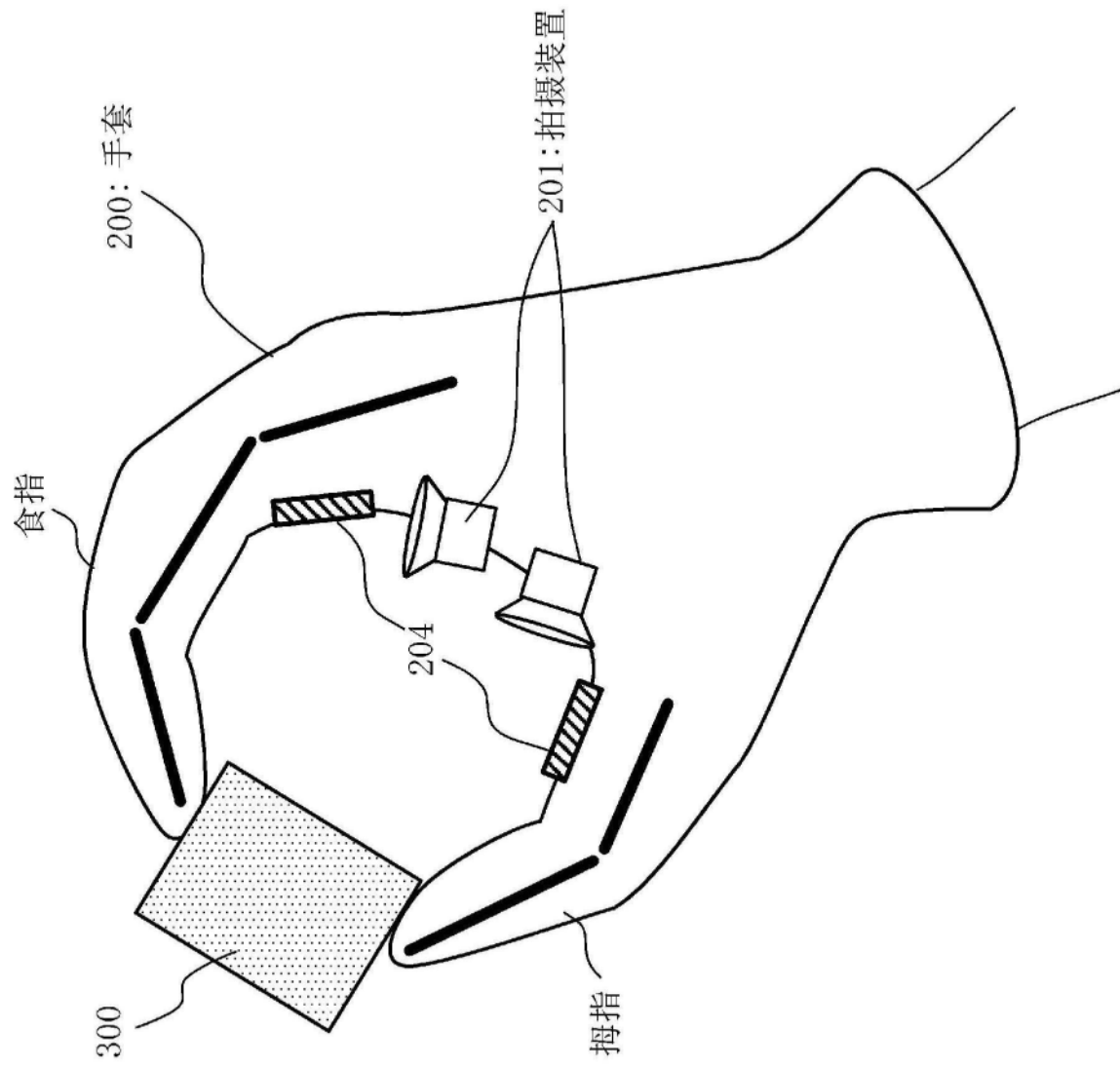


图13

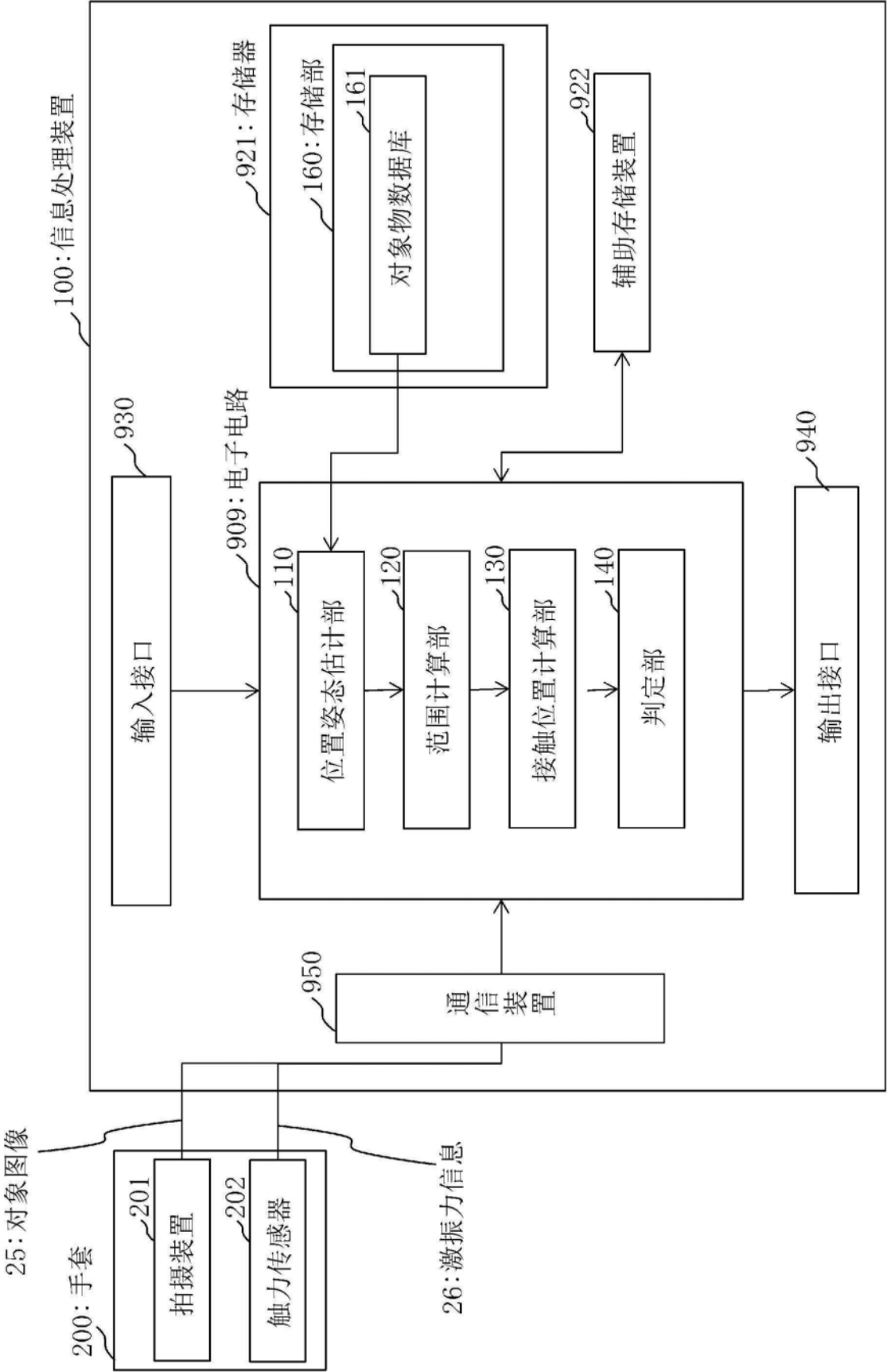


图14