



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108211302 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201711343556.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.12.14

A63B 69/36(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108211302 A

(56)对比文件

CN 102814034 A, 2012.12.12,

CN 101918090 A, 2010.12.15,

CN 102784473 A, 2012.11.21,

US 2014148265 A1, 2014.05.29,

JP H06238025 A, 1994.08.30,

(43)申请公布日 2018.06.29

审查员 朱玉璟

(30)优先权数据

2016-243803 2016.12.15 JP

(73)专利权人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本国东京都

(72)发明人 长坂知明

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 薛凯

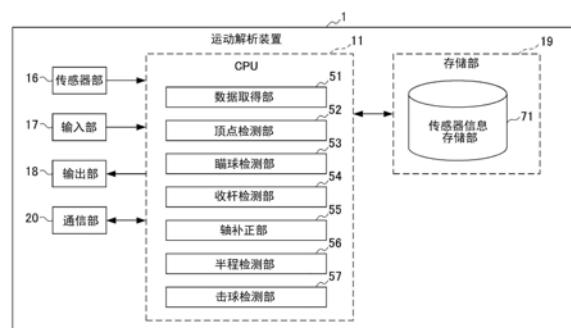
权利要求书2页 说明书10页 附图12页

(54)发明名称

运动解析装置、运动解析方法以及存储介质

(57)摘要

运动解析装置具备：运动信息取得单元，其取得包含由传感器部测量的对象物的一系列动作中的动作方向的运动信息；特定时间点取得单元，其在由运动信息取得单元取得的运动信息中取得对象物的动作方向反转的特定的时间点；和确定单元，其使用由特定时间点取得单元取得的特定的时间点来确定一系列动作的开始时间点或结束时间点。



1. 一种运动解析装置,其特征在于,具备:

运动信息取得单元,其取得包含由传感器部测量的对象物的一系列动作中的动作方向的运动信息;

特定时间点取得单元,其在由所述运动信息取得单元取得的所述运动信息中取得所述对象物的动作方向反转的特定的时间点;和

确定单元,其使用由所述特定时间点取得单元取得的所述特定的时间点来确定所述一系列动作的开始时间点或结束时间点,

所述运动信息包含角速度的信息,

所述确定单元在所述运动信息中的所述特定的时间点之前的时间点将所述角速度取接近于零的值的时间点确定为所述动作的开始时间点,

所述运动信息还包含对象物的加速度的信息,

所述确定单元在所述运动信息中从基于所述角速度的信息的角度成为零的近旁的时间点与基于所述加速度的信息的速度的大小取最大值的时间点之间确定该运动信息中的特征动作的时间点。

2. 根据权利要求1所述的运动解析装置,其特征在于,

所述确定单元在所述运动信息中所述角速度成为最大值的时间点之前的时间点,从该角速度取负的值的时间点的近旁确定所述特定的时间点。

3. 一种运动解析方法,由运动解析装置执行,所述运动解析方法的特征在于,包括:

运动信息取得步骤,取得包含由传感器部测量的对象物的一系列动作中的动作方向的运动信息;和

确定步骤,在所述运动信息取得步骤中取得的所述运动信息中,使用所述对象物的动作方向反转的特定的时间点来确定所述一系列动作的开始时间点或结束时间点,

所述运动信息包含角速度的信息,

所述确定步骤在所述运动信息中的所述特定的时间点之前的时间点将所述角速度取接近于零的值的时间点确定为所述动作的开始时间点,

所述运动信息还包含对象物的加速度的信息,

所述确定步骤在所述运动信息中从基于所述角速度的信息的角度成为零的近旁的时间点与基于所述加速度的信息的速度的大小取最大值的时间点之间确定该运动信息中的特征动作的时间点。

4. 一种存储介质,存储计算机可读的程序,该程序使计算机执行如下步骤:

运动信息取得步骤,取得包含由传感器部测量的对象物的一系列动作中的动作方向的运动信息;和

确定步骤,在所述运动信息取得步骤中取得的所述运动信息中,使用所述对象物的动作方向反转的特定的时间点来确定所述一系列动作的开始时间点或结束时间点,

所述运动信息包含角速度的信息,

所述确定步骤在所述运动信息中的所述特定的时间点之前的时间点将所述角速度取接近于零的值的时间点确定为所述动作的开始时间点,

所述运动信息还包含对象物的加速度的信息,

所述确定步骤在所述运动信息中从基于所述角速度的信息的角度成为零的近旁的时

间点与基于所述加速度的信息的速度的大小取最大值的时间点之间确定该运动信息中的特征动作的时间点。

运动解析装置、运动解析方法以及存储介质

[0001] 本申请基于日本专利申请第2016243803号(2016年12月15日申请)的优先权,其完整公开包括具体实施方式、权利要求、附图和摘要通过引用结合于本文中。

技术领域

[0002] 本发明涉及运动解析装置、运动解析方法以及存储介质。

背景技术

[0003] 过去,如特开2015-178026号公报那样,有如下运动解析技术:在用户作出的高尔夫的挥杆数据中检测击球,以检测到的击球的时间点为基准来检测对象者的挥杆动作的范围。

[0004] 但在专利文献1记载的运动解析技术中,例如在高尔夫挥杆中确定动作的范围时,需要将击球动作那样运动量取最大或最小的值的时间点作为基准来确定对象者所进行的挥杆动作中的动作的开始或结束的时间点。

[0005] 在该情况下,根据对象者的挥杆的特性等不同,存在不一定能合适地解析动作的情况。

发明内容

[0006] 本发明鉴于这样的状况而提出,目的在于,不将运动量取最大或最小的值的时间点作为基准,来更合适地解析对象者所进行的一系列动作。

[0007] 本发明的一个方式的运动解析装置特征在于,具备运动解析装置,其特征在于,具备:

[0008] 运动信息取得单元,其取得包含由传感器部测量的对象物的一系列动作中的动作方向的运动信息;特定时间点取得单元,其在由所述运动信息取得单元取得的所述运动信息中取得所述对象物的动作方向反转的特定的时间点;和确定单元,其使用由所述特定时间点取得单元取得的所述特定的时间点来确定所述一系列动作的开始时间点或结束时间点。

[0009] 本发明的一个方式的运动解析方法,由运动解析装置执行,所述运动解析方法的特征在于,包括:运动信息取得步骤,取得包含由传感器部测量的对象物的一系列动作中的动作方向的运动信息;和确定步骤,在所述运动信息取得步骤中取得的所述运动信息中,使用所述对象物的动作方向反转的特定的时间点来确定所述一系列动作的开始时间点或结束时间点。

[0010] 本发明的一个方式的记录介质,存储计算机可读的程序,该程序使计算机执行如下步骤:运动信息取得步骤,取得包含由传感器部测量的对象物的一系列动作中的动作方向的运动信息;和确定步骤,在所述运动信息取得步骤中取得的所述运动信息中,使用所述对象物的动作方向反转的特定的时间点来确定所述一系列动作的开始时间点或结束时间点。

[0011] 根据本发明,能不以运动量取最大或最小的值的时间点为基准,就能更合适地解析对象者所进行的一系列动作。

附图说明

- [0012] 图1是表示本发明的一个实施方式所涉及的运动解析装置的外观构成的示意图。
- [0013] 图2是表示运动解析装置的使用形态例的示意图。
- [0014] 图3是表示本发明的一个实施方式所涉及的运动解析装置的硬件的构成的框图。
- [0015] 图4是运动解析装置的功能性构成当中用于执行运动解析处理的功能性构成的功能框图。
- [0016] 图5是表示装备对象的动作中的绕着Z轴的感测结果的一例的示意图。
- [0017] 图6是表示装备对象的动作中的绕着Z轴的角速度以及角度的示意图。
- [0018] 图7是表示装备对象的动作中的绕着Z轴的角度以及X轴方向的速度的示意图。
- [0019] 图8是表示装备对象的动作中的3轴方向的角速度以及速度的大小的示意图。
- [0020] 图9是表示由轴补正部补正过的3轴方向的示意图。
- [0021] 图10是说明具有图4的功能性构成的图1的运动解析装置所执行的运动解析处理的流程的流程图。
- [0022] 图11是说明顶点检测处理的流程的流程图。
- [0023] 图12是说明瞄球检测处理的流程的流程图。
- [0024] 图13是说明收杆检测处理的流程的流程图。
- [0025] 图14是说明半程检测处理的流程的流程图。
- [0026] 图15是说明击球检测处理的流程的流程图。

具体实施方式

- [0027] 以下,关于本发明的实施方式,利用附图进行说明。
- [0028] [实施方式]
- [0029] [构成]
- [0030] 图1是表示本发明的一个实施方式所涉及的运动解析装置1的外观构成的示意图。
- [0031] 另外,图2是表示运动解析装置1的使用形态例的示意图。
- [0032] 运动解析装置1至少具有:感测装备对象的动作的感测功能;解析传感器信息来确定一系列动作以及一系列动作内的各动作的解析功能;和将感测到的数据(以下称作「传感器信息」)或解析结果发送到外部的通信功能。
- [0033] 在本实施方式中,运动解析装置1装备在进行高尔夫的挥杆的人的腰附近,作为装备对象的动作,感测挥杆中的一系列动作。
- [0034] 另外,在本实施方式中,运动解析装置1通过解析来确定挥杆的一系列动作、构成挥杆的瞄球、顶点、半程、击球、收杆等各动作。另外,瞄球意味着即将开始后摆杆前,顶点意味着从上挥杆向下挥杆的切换点,半程意味着在下挥杆中杆身成为水平的位置,击球意味着球杆碰到球的瞬间,收杆意味着顺势动作后回到通常的姿势的切换点。在将向前挥杆方向作为正,以装备对象绕着铅直轴的角速度为基准来看的情况下,瞄球是即将从零近旁向负移转前,顶点是从负转向的点,半程是最大值近旁,击球是从最大值稍微经过的点,收杆

是从正向零近旁或负移转的点。

[0035] 图3是表示本发明的一个实施方式所涉及的运动解析装置1的硬件的构成的框图。

[0036] 运动解析装置1如图3所示那样具备CPU(Central Processing Unit,中央处理器)11、ROM(Read Only Memory,只读存储器)12、RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)13、总线14、输入输出接口15、传感器部16、输入部17、输出部18、存储部19、通信部20和驱动器21。

[0037] CPU11遵循记录于ROM12的程序或从存储部19载入到RAM13的程序来执行各种处理。

[0038] 在RAM13中还适宜存储CPU11为了执行各种处理所需的数据等。

[0039] CPU11、ROM12以及RAM13经由总线14相互连接。在该总线14 另外还连接输入输出接口15。在输入输出接口15连接传感器部16、输入部17、输出部18、存储部19、通信部20以及驱动器21。

[0040] 传感器部16由3轴加速度传感器、3轴角速度传感器以及3轴地磁传感器等各种传感器构成,至少检测对应于用户的动作在该运动解析装置1 产生的3轴方向的加速度、角速度以及地磁,并作为传感器信息输出。

[0041] 另外,在本实施方式中,将传感器部16所进行的感测的采样率设定为200Hz。

[0042] 输入部17由各种按钮等构成,对应于用户的指示操作输入各种信息。

[0043] 输出部18由显示器、扬声器等构成,输出图像、声音。

[0044] 存储部19由硬盘或DRAM(Dynamic Random Access Memory,动态随机存取存储器)等构成,存储各种图像的数据。

[0045] 通信部20控制经由包括因特网在内的网络在与其他装置(未图示) 之间进行的通信。

[0046] 在驱动器21适宜装备由磁盘、光盘、光磁盘或半导体存储器等构成的可移动介质31。由驱动器21从可移动介质31读出的程序根据需要安装在存储部19。另外,可移动介质31与存储部19同样地,还存储存储部 19中所存储的图像的数据等各种数据。

[0047] [功能性构成]

[0048] 图4是表示运动解析装置1的功能性构成当中用于执行运动解析处理的功能性构成的功能框图。

[0049] 另外,图5是表示装备对象的动作(这里是高尔夫的挥杆) 中的绕着 Z轴的感测结果的一例(绕着Z轴的角速度) 的示意图,图6是表示装备对象的动作中的绕着Z轴的角速度以及角度的示意图,图7是表示装备对象的动作中的绕着Z轴的角度以及X轴方向的速度的示意图,图8是表示装备对象的动作中的3轴方向的角速度以及速度的大小(norm) 的示意图。另外,在图5~图8中,适宜示出瞄球、顶点、半程、击球、收杆的各时间点的位置。另外,在图7以及图8中示出将挥杆的一部分裁出的图表。

[0050] 所谓运动解析处理,是在装备对象中一系列动作中基于运动解析装置 1感测到的传感器信息来解析装备对象的动作(这里是高尔夫的挥杆) 的一系列处理。另外,以下以装备对象是右撇子的情况为例进行说明,但在左撇子的情况下,将坐标左右反转来处理即可。

[0051] 在执行运动解析处理的情况下,如图4所示那样,在CPU11中,数据取得部51、顶点检测部52、瞄球检测部53、收杆检测部54、轴补正部 55、半程检测部56和击球检测部57发挥

功能。

[0052] 另外,在存储部19的一个区域设定传感器信息存储部71。

[0053] 在传感器信息存储部71中,在时间序列上存储挥杆中的一系列动作中表征由数据取得部51取得的各种传感器的检测结果的3轴方向的各数据(传感器信息)。

[0054] 数据取得部51对挥杆中的一系列动作分别从传感器部16的3轴加速度传感器、3轴角速度传感器以及3轴地磁传感器取得表征3轴方向的检测结果的各数据(传感器信息)。然后数据取得部51将取得的传感器信息在时间序列上存储在传感器信息存储部71。

[0055] 顶点检测部52通过执行后述的顶点检测处理来检测挥杆中的顶点位置。具体地,如图6所示那样,顶点检测部52在表征挥杆中的一系列动作的传感器信息中,取得绕着Z轴的角速度成为最大值的时间点(角速度的最大值位置)。然后,顶点检测部52从取得的最大值的时间点(角速度的最大值位置)依次减去时间的指标(index;预先设定的值),将绕着Z轴的角速度成为零以下的时间点检测为顶点位置。由此从绕着Z轴的角速度成为最大的半程近旁起回溯,将绕着Z轴的角速度的正负号反转的位置检测为下挥杆与上挥杆的回击点(即顶点位置)。另外,指标的值能以实测值等为基础适宜设定。

[0056] 瞄球检测部53通过执行后述的瞄球检测处理来检测挥杆中的瞄球位置。具体地,如图6所示那样,瞄球检测部53从一时间点依次减去时间的指标,将绕着Z轴的角速度成为预先设定的第1阈值(例如-0.3[rad/s])以上的时间点检测为瞄球位置,该时间点是从由顶点检测部52检测到的顶点位置回退预先设定的给定时间(例如0.3秒)的时间点。由此,从顶点位置近旁起回溯,将绕着Z轴的角速度大致成为零的位置检测为开始后摆杆的位置。这时,通过从顶点侧起进行搜索,针对从表征挥杆的一系列数据的开头起搜索的情况,防止了误检测出装备对象的后摆杆前的细微的动作,能稳健地检测瞄球位置。另外,第1阈值能以实测值等为基础适宜设定。

[0057] 收杆检测部54通过执行后述的收杆检测处理来检测挥杆中的收杆位置。具体地,如图6所示那样,收杆检测部54从表征挥杆的一系列数据的开头起将绕着Z轴的角速度积分来算出各时间点的绕着Z轴的角度,取得绕着Z轴的角度成为最大值的时间点(角度的最大值位置)。然后,收杆检测部54从绕着Z轴的角度成为最大值的时间点(角度的最大值位置)依次减去时间的指标,将绕着Z轴的角速度成为预先设定的第2阈值(例如0.3[rad/s])以上的时间点检测为收杆位置。由此,设为顺势动作的结束对应于绕着Z轴的角度的最大值位置,通过从该位置起回溯来判定角速度的收敛,抑制了在收杆位置是否静止等冗余的判断过程,能检测视作动作收敛的位置。

[0058] 轴补正部55将以瞄球时间点的装备对象的左手方向为正的水平轴设为X轴,将以背面方向为正的水平轴设为Y轴,根据地磁的感测结果对表示装备对象的动作的数据(运动数据)进行补正。

[0059] 图9是表示由轴补正部55补正的3轴方向的示意图。

[0060] 关于Z轴方向,能通过将与重力方向相反的方向作为正来在一开始进行设定,但对于水平方向的X轴和Y轴,需要设定基准。为此,由轴补正部55如图6所示那样,以瞄球时间点的姿势为基准来设定X轴以及Y轴。对应于由轴补正部55设定水平方向的坐标轴,与水平方向对应的传感器信息被补正为以X轴以及Y轴为基准的坐标值。

[0061] 半程检测部56通过执行后述的半程检测处理来检测挥杆中的半程位置。具体地,

如图7所示那样,半程检测部56从由顶点检测部52检测到的顶点位置的时间点起依次加上时间的指标,将绕着Z轴的角度成为零以上的时间点作为绕着Z轴的角度的零交叉位置。另外,半程检测部56对于X轴方向的速度取得速度的最小值以及其时间点(速度的最小值位置)。然后,半程检测部56在X轴方向的速度的最小值位置与绕着Z轴的角度的零交叉位置之差的绝对值为预先设定的阈值时间(例如0.08[s])以内且X轴方向的速度的最小值为速度的阈值(例如-0.2[m/s])以下的情况下,将绕着Z轴的角度的零交叉位置与X轴方向的速度的最小值位置的中间检测为半程位置,在这以外的情况下,将绕着Z轴的角度的零交叉位置检测为半程位置。由此,基于高尔夫的挥杆的一般的倾向,能将在下挥杆中使身体朝向正面的时间点检测为半程位置,并且对于腰的速度在右手方向上存在明确的峰值的情况下,能从身体朝向正面的时间点在该峰值的方向上错开半程位置来进行检测。

[0062] 击球检测部57通过执行后述的击球检测处理来检测挥杆中的击球位置。具体地,如图8所示那样,击球检测部57取得由半程检测部56检测到的半程位置中的3轴方向的角速度的大小(GyrN)以及3轴方向的速度的大小(VelocityN)。然后击球检测部57将通过下式(1)算出的值检测为击球位置。

[0063] 击球位置 = a+b×GyrN+c×VelocityN+d×GyrN×VelocityN+半程位置 (1) 另外,关于a~d的系数,在各传感器的采样频率为200Hz的情况下,例如能使用如下那样的值。a=0.091946、b=-0.007648、c=-0.004681、d=0.003174

[0064] 如此可知,半程位置中的速度和角速度,给从半程到击球的时间带来大的影响。

[0065] [动作]

[0066] 接下来说明运动解析装置1的动作。

[0067] 图10是说明具有图4的功能性构成的图1的运动解析装置1所执行的运动解析处理的流程的流程图。

[0068] 运动解析处理通过经由输入部17进行指示运动解析处理的开始的操作而开始。

[0069] 在步骤S1,数据取得部5对挥杆中的一系列动作从传感器部16的3轴加速度传感器、3轴角速度传感器以及3轴地磁传感器分别取得表征3轴方向的检测结果的各数据(传感器信息)。这里取得的传感器信息在时间序列上存储于传感器信息存储部71。

[0070] 在步骤S2,顶点检测部52通过执行顶点检测处理来检测挥杆中的顶点位置。

[0071] 在步骤S3,瞄球检测部53通过执行瞄球检测处理来检测挥杆中的瞄球位置。

[0072] 在步骤S4,收杆检测部54通过执行收杆检测处理来检测挥杆中的收杆位置。

[0073] 在步骤S5,轴补正部55将以瞄球时间点的装备对象的左手方向为正的水平轴设为X轴,将以背面方向为正的水平轴设为Y轴,根据地磁的感测结果对表示装备对象的动作的数据(运动数据)进行补正。

[0074] 在步骤S6,半程检测部56通过执行半程检测处理来检测挥杆中的半程位置。

[0075] 在步骤S7,击球检测部57通过执行击球检测处理来检测挥杆中的击球位置。

[0076] 在步骤S7之后,运动解析处理结束。

[0077] 另外,运动解析处理的解析结果能显示在输出部18的显示器,或者经由通信部20发送到其他装置来进行显示。

[0078] 接下来说明在运动解析处理的步骤S2执行的顶点检测处理。

[0079] 图11是说明顶点检测处理的流程的流程图。

- [0080] 在步骤S11, 顶点检测部52在表征挥杆中的一系列动作的传感器信息中取得绕着Z轴的角速度成为最大值的时间点(角速度的最大值位置)。
- [0081] 在步骤S12, 顶点检测部52将角速度的最大值位置设定为减去时间的指标的初始值。
- [0082] 在步骤S13, 顶点检测部52判定当前的时间点的绕着Z轴的角速度是否为零以下。
- [0083] 在当前的时间点的绕着Z轴的角速度不是零以下的情况下, 在步骤 S13判定为“否”, 处理移转到步骤S14。
- [0084] 另一方面, 在当前的时间点的绕着Z轴的角速度为零以下的情况下, 在步骤S14判定为“是”, 处理移转到步骤S15。
- [0085] 在步骤S14, 顶点检测部52将时间的指标减去1个。
- [0086] 在步骤S14之后, 处理移转到步骤S13。
- [0087] 在步骤S15, 顶点检测部52将当前的时间点检测为顶点位置。
- [0088] 在步骤S15之后, 处理回到运动解析处理。
- [0089] 接下来说明在运动解析处理的步骤S3执行的瞄球检测处理。
- [0090] 图12是说明瞄球检测处理的流程的流程图。
- [0091] 在步骤S21, 瞄球检测部53, 将从由顶点检测部52检测到的顶点位置回退预先设定的给定时间(例如0.3秒)的时间点设定为减去时间的指标的初始值。
- [0092] 在步骤S22, 瞄球检测部53判定当前的时间点的绕着Z轴的角速度是否是预先设定的第1阈值(例如-0.3[rad/s])以上。
- [0093] 在当前的时间点的绕着Z轴的角速度不是预先设定的第1阈值以上的情况下, 在步骤S22判定为“否”, 处理移转到步骤S23。
- [0094] 另一方面, 在当前的时间点的绕着Z轴的角速度是预先设定的第1阈值以上的情况下, 在步骤S22判定为“是”, 处理移转到步骤S24。
- [0095] 在步骤S23, 瞄球检测部53将时间的指标减去1个。
- [0096] 在步骤S23之后, 处理移转到步骤S22。
- [0097] 在步骤S24, 瞄球检测部53将当前的时间点检测为瞄球位置。
- [0098] 在步骤S24之后, 处理回到运动解析处理。
- [0099] 接下来说明在运动解析处理的步骤S4执行的收杆检测处理。
- [0100] 图13是说明收杆检测处理的流程的流程图。
- [0101] 在步骤S31, 收杆检测部54从表征挥杆的一系列数据的开头起将绕着 Z轴的角速度积分, 来算出各时间点的绕着Z轴的角度。
- [0102] 在步骤S32, 收杆检测部54取得绕着Z轴的角度成为最大值的时间点(角度的最大值位置)。
- [0103] 在步骤S33, 收杆检测部54将绕着Z轴的角度成为最大值的时间点(角度的最大值位置)设定为减去时间的指标的初始值。
- [0104] 在步骤S34, 收杆检测部54判定当前的时间点的绕着Z轴的角速度是否是预先设定的第2阈值(例如0.3[rad/s])以上。
- [0105] 在当前的时间点的绕着Z轴的角速度不是预先设定的第2阈值以上的情况下, 在步骤S34判定为“否”, 处理移转到步骤S35。

- [0106] 另一方面,在当前的时间点的绕着Z轴的角速度是预先设定的第2阈值以上的情况下,在步骤S34判定为“是”,处理移转到步骤S36。
- [0107] 在步骤S35,收杆检测部54将时间的指标减去1个。
- [0108] 在步骤S35之后,处理移转到步骤S34。
- [0109] 在步骤S36,收杆检测部54将当前的时间点检测为收杆位置。
- [0110] 在步骤S36之后,处理回到运动解析处理。
- [0111] 接下来说明在运动解析处理的步骤S6执行的半程检测处理。
- [0112] 图14是说明半程检测处理的流程的流程图。
- [0113] 在步骤S41,半程检测部56将顶点位置设定为减去时间的指标的初始值。
- [0114] 在步骤S42,判定当前的时间点的绕着Z轴的角度是否是零以上。
- [0115] 在当前的时间点的绕着Z轴的角度不是零以上的情况下,在步骤S42 判定为“否”,处理移转到步骤S43。
- [0116] 另一方面,在当前的时间点的绕着Z轴的角度为零以上的情况下,在步骤S42判定为“是”,处理移转到步骤S44。
- [0117] 在步骤S43,半程检测部56将时间的指标加上1个。
- [0118] 在步骤S43之后,处理移转到步骤S42。
- [0119] 在步骤S44,半程检测部56将当前的时间点设定在绕着Z轴的角度的零交叉位置。
- [0120] 在步骤S45,半程检测部56对X轴方向的速度取得最小值以及其时间点(速度的最小值位置)。
- [0121] 在步骤S46,半程检测部56判定X轴方向的速度的最小值位置与绕着Z轴的角度的零交叉位置之差的绝对值是否是预先设定的阈值时间(例如0.08[s])以内。
- [0122] 在X轴方向的速度的最小值位置与绕着Z轴的角度的零交叉位置之差的绝对值不是预先设定的阈值时间以内的情况下,在步骤S46判定为“否”,处理移转到步骤S47。
- [0123] 另一方面,在X轴方向的速度的最小值位置与绕着Z轴的角度的零交叉位置之差的绝对值是预先设定的阈值时间以内的情况下,在步骤S46判定为“是”,处理移转到步骤S48。
- [0124] 在步骤S47,半程检测部56将绕着Z轴的角度的零交叉位置检测为半程位置。
- [0125] 在步骤S48,半程检测部56判定X轴方向的速度的最小值是否是速度的阈值(例如-0.2[m/s])以下。
- [0126] 在X轴方向的速度的最小值不是速度的阈值以下的情况下,在步骤 S48判定为“否”,处理移转到步骤S47。
- [0127] 另一方面,在X轴方向的速度的最小值是速度的阈值以下的情况下,在步骤S48判定为“是”,处理移转到步骤S49。
- [0128] 在步骤S49,半程检测部56将绕着Z轴的角度的零交叉位置与X轴方向的速度的最小值位置的中间检测为半程位置。
- [0129] 在步骤S49之后,处理回到运动解析处理。
- [0130] 接下来说明在运动解析处理的步骤S7执行的击球检测处理。
- [0131] 图15是说明击球检测处理的流程的流程图。
- [0132] 在步骤S51,击球检测部57取得由半程检测部56检测到的半程位置中的3轴方向的角速度的大小(GyrN)。

[0133] 在步骤S52,击球检测部57取得由半程检测部56检测到的半程位置中的3轴方向的速度的大小(VelocityN)。

[0134] 在步骤S53,击球检测部57将通过式(1)算出的值检测为击球位置。

[0135] 在步骤S53之后,处理回到运动解析处理。

[0136] 通过这样的处理,通过将运动解析装置1装备到装备对象,从而能根据感测到装备对象的动作的传感器信息正确地确定装备对象的动作,并进行解析。例如,对于高尔夫挥杆的特征性的5点中的传感器值、5点间的时间,能与过去的装备者自身或他人进行比较,从而有助于挥杆技术的提升。

[0137] 即,根据运动解析装置1,不将运动量取最大或最小的值的时间点作为基准,能更合适地解析对象者的一系列动作。

[0138] 另外,在本实施方式中,除了在运动解析装置1执行基于传感器信息的解析以外,也可以在智能手机、服务器等其他装置执行。另外,也可以将运动解析装置1中解析的解析结果在其他装置显示。进而,也可以让运动解析装置1和拍摄装备对象的图像的其他装置等协作,来综合提示运动解析装置1的解析结果和摄像图像的动作的解析等。

[0139] 以上那样构成的运动解析装置1具备数据取得部51、顶点检测部52、瞄球检测部53、收杆检测部54、轴补正部55、半程检测部56和击球检测部57。

[0140] 数据取得部51取得由传感器部测量的对象物的包括一系列动作中的动作方向在内的运动信息。

[0141] 瞄球检测部53或收杆检测部54在由数据取得部51取得的运动信息中使用对象物的动作方向反转的特定的时间点来确定一系列动作的开始时间点或结束时间点。

[0142] 由此能使用明确的动作的变化来确定一系列动作的开始时间点或结束时间点。

[0143] 因此不将运动量取最大或最小的值的时间点作为基准,能更合适地解析对象者的一系列动作。

[0144] 运动信息包含角速度的信息。

[0145] 瞄球检测部53在运动信息中的特定的时间点之前的时间点,将角速度取接近于零的值的时间点确定为动作的开始点。

[0146] 由此,能将基于对象者的动作的特征的合适的时间点确定为动作的开始点。

[0147] 顶点检测部52,在运动信息中角速度成为最大值的时间点之前的时间点,从该角速度取负的值的时间点的近旁确定特定的时间点。

[0148] 由此能将基于对象者的动作的特征的合适的时间点确定为特定的时间点。

[0149] 运动信息进一步包含对象者的加速度的信息。

[0150] 半程检测部56在运动信息中,从基于角速度的信息的角度成为零的近旁的时间点与基于加速度的信息的速度的大小取最大值的时间点之间确定该运动信息中的特征动作的时间点。

[0151] 由此能从对象者的动作中的合适的范围确定特征动作的时间点。

[0152] 需要说明的是,本发明并不限于上述实施方式,在能够实现本发明目的的范围内的变形、改良等也包含于本发明。

[0153] 在上述的实施方式中,说明了在进行高尔夫的挥杆的装备对象装备运动解析装置1、进行高尔夫的挥杆的解析的情况,但并不限于此。即,发明所涉及的运动解析装置1能在

棒球、网球、田径赛等具有固定的型式的各动作等中使用。例如能将在棒球的击球员位置挥棒的击球员、在投球土台投球的投手、进行击球或发球等的网球选手、田径赛中进行投掷的比赛者等作为对象，使用本发明所涉及的运动解析装置1。

[0154] 另外，运用本发明的运动解析装置1，能普遍应用于具有信息处理功能的电子设备中。具体地，例如本发明能运用在笔记本型的个人计算机、打印机、电视接收机、视频摄像机、便携型导航装置、便携电话机、掌上游戏机等中。

[0155] 另外，在上述的实施方式中，构成为通过运动解析装置1的解析功能来确定对象的动作的一系列动作以及一系列动作内的各动作，但并不限于此。

[0156] 例如也可以构成为将传感器信息通过通信功能发送到外部的装置，在外部的装置中进行上述的分析处理。

[0157] 上述的一系列处理既能通过硬件执行，也能通过软件执行。

[0158] 换言之，图4的功能构成只是例示，并没有特别限定。即，运动解析装置1中只要具备能将上述的一系列处理作为整体执行的功能即可，为了实现该功能而使用怎样的功能块则并不特别限定于图4的示例。

[0159] 另外，1个功能块既可以由硬件单体构成，也可以由软件单体构成，还可以由它们的组合构成。

[0160] 本实施方式中的功能性构成由执行运算处理的处理器实现，但在能用在本实施方式中的处理器中，除了由单处理器、多处理器以及多核处理器等各种处理装置单体构成以外，还包含各种处理装置和ASIC (Application Specific Integrated Circuit, 专用集成电路) 或FPGA (Field-Programmable Gate Array, 现场可编程门阵列) 等的处理电路的组合。

[0161] 在通过软件执行一系列处理的情况下，将构成该软件的程序从网络或记录介质安装到计算机等。

[0162] 计算机可以是装入到专用的硬件中的计算机。另外，计算机也可以是通过安装各种程序而能执行各种功能的计算机，例如是通用的个人计算机。

[0163] 包含这样的程序的记录介质不仅由为了向用户提供程序而与装置主体分开分发的图3的可移动介质31构成，还由以预先装入装置主体的状态提供给用户的记录介质等构成。可移动介质31例如由磁盘（包括软盘）、光盘或光磁盘等构成。光盘例如由CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory, 只读光盘)、DVD (Digital Versatile Disk, 数字多功能盘)、Blu-ray (注册商标) Disc (蓝光盘) 等构成。光磁盘由MD (Mini-Disk) 等构成。另外，以预先装入装置主体的状态提供给用户的记录介质例如由记录有程序的图3的ROM12、图3的存储部19中所含的硬盘等构成。

[0164] 另外，在本说明书中，记述记录于记录介质的程序的步骤当然可以是按照其顺序而在时间序列上进行的处理，但不一定非要是时间序列上的处理，还包含并行或个别执行的处理。

[0165] 另外，在本说明书中，系统的用语是指由多个的装置或多个单元等构成的整体的装置。

[0166] 以上说明了本发明的几个实施方式，但这些实施方式只是例示，并不限定本发明的技术的范围。本发明还能取其他各种实施方式，进而能在不脱离本发明的要旨的范围内

进行省略或置换等种种变更。这些实施方式和其变形包含在本说明书等所记载的发明的范围、要旨中，并且包含在权利要求的范围所记载的发明和与其等同的范围内。

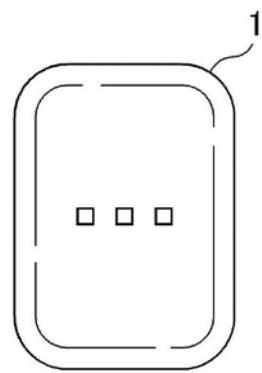


图1

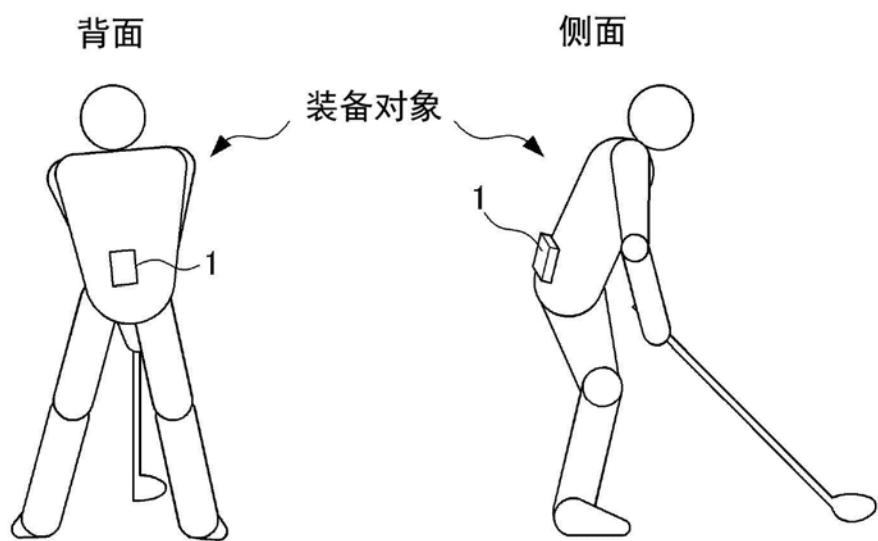


图2

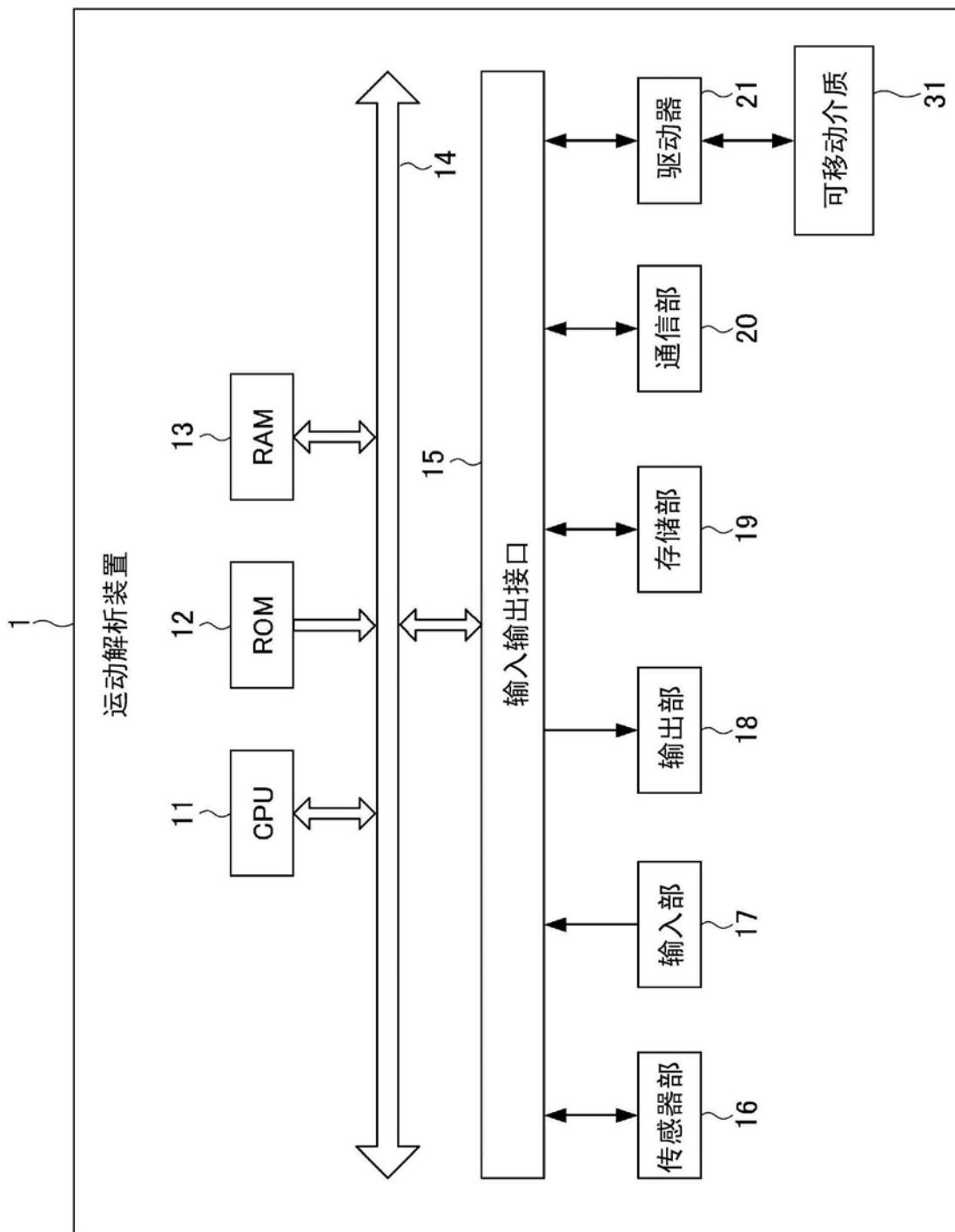


图3

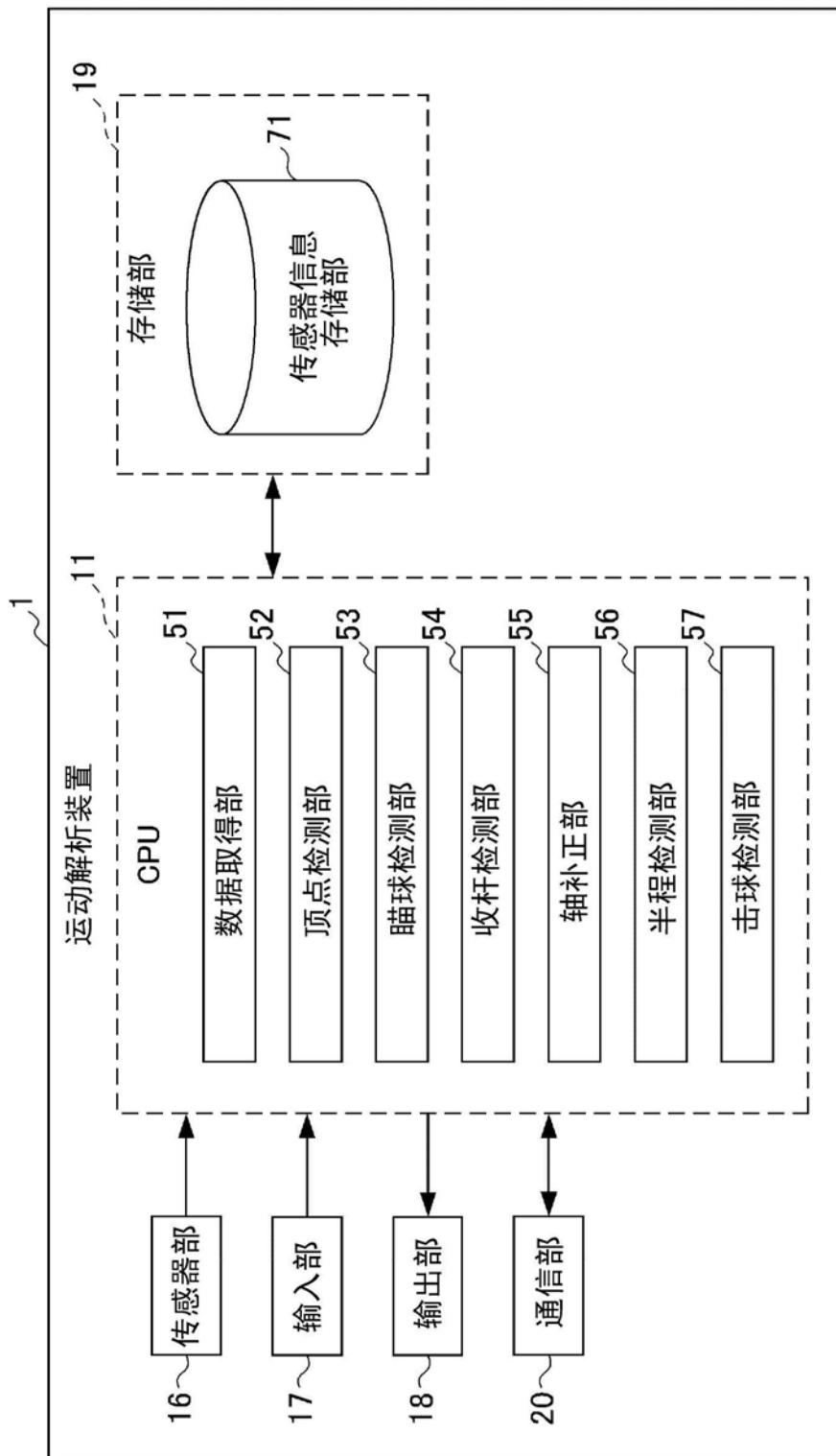


图4

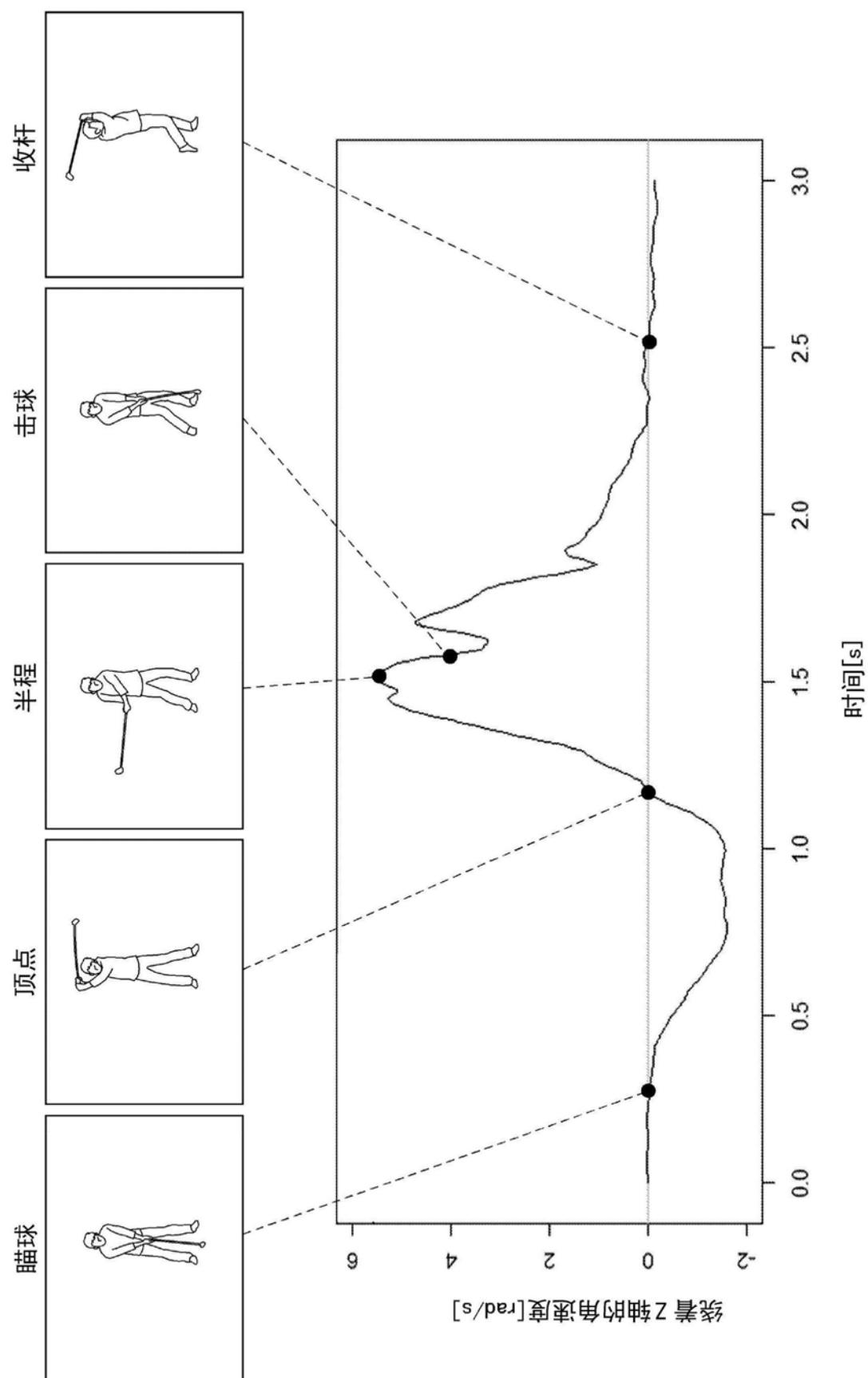


图5

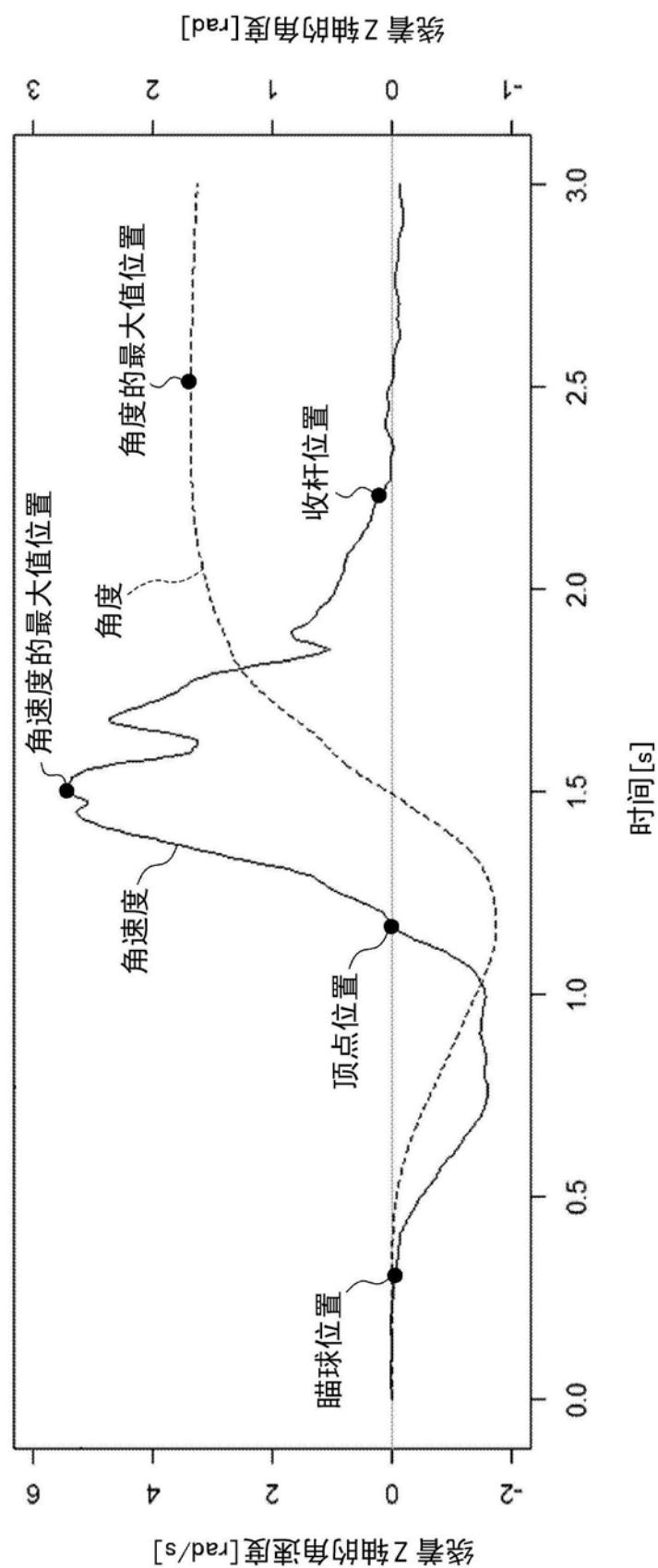


图6

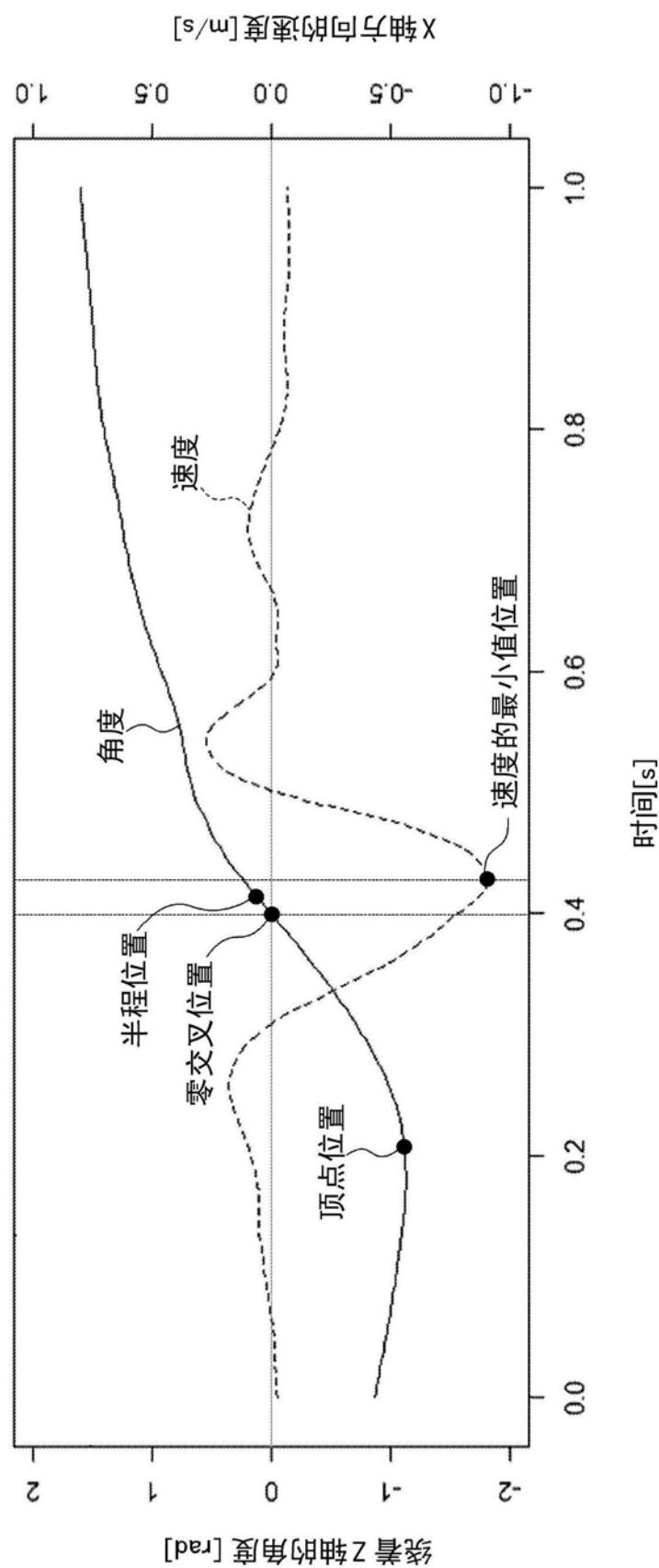


图7

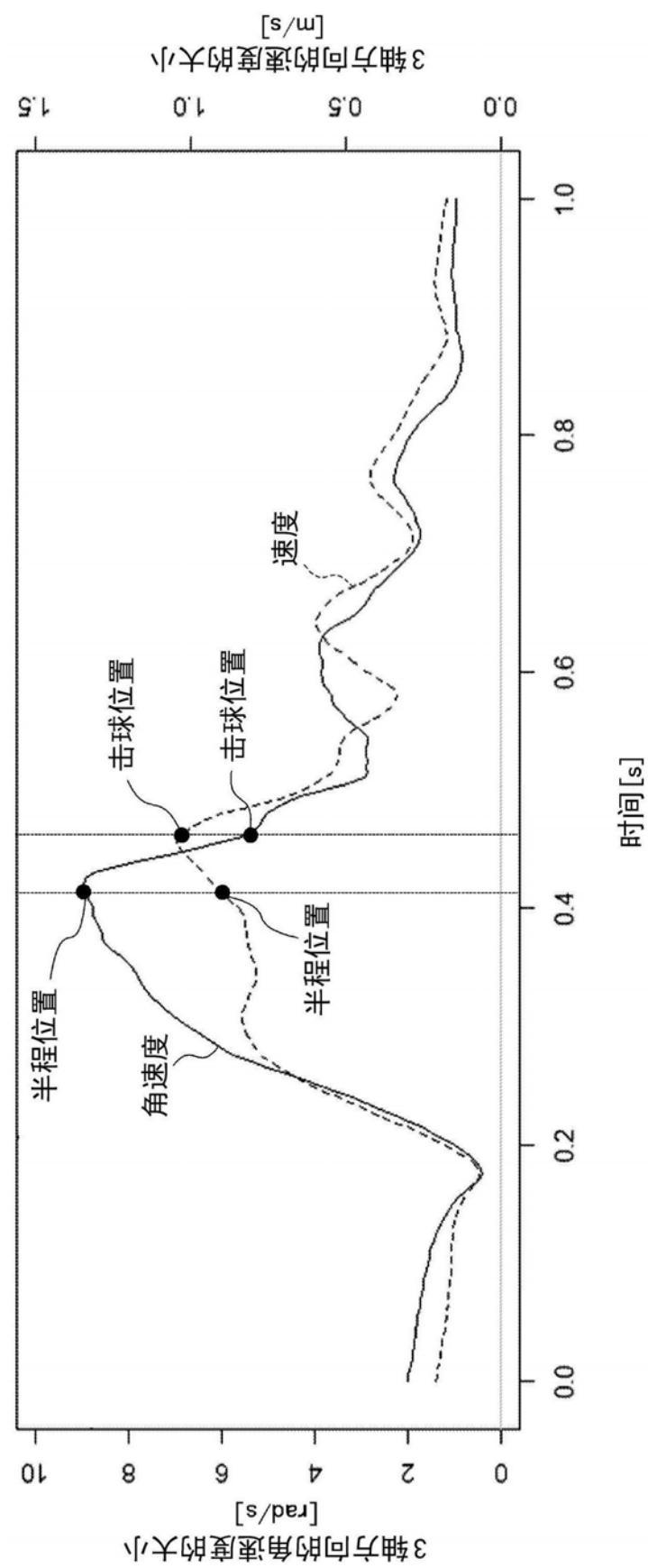


图8

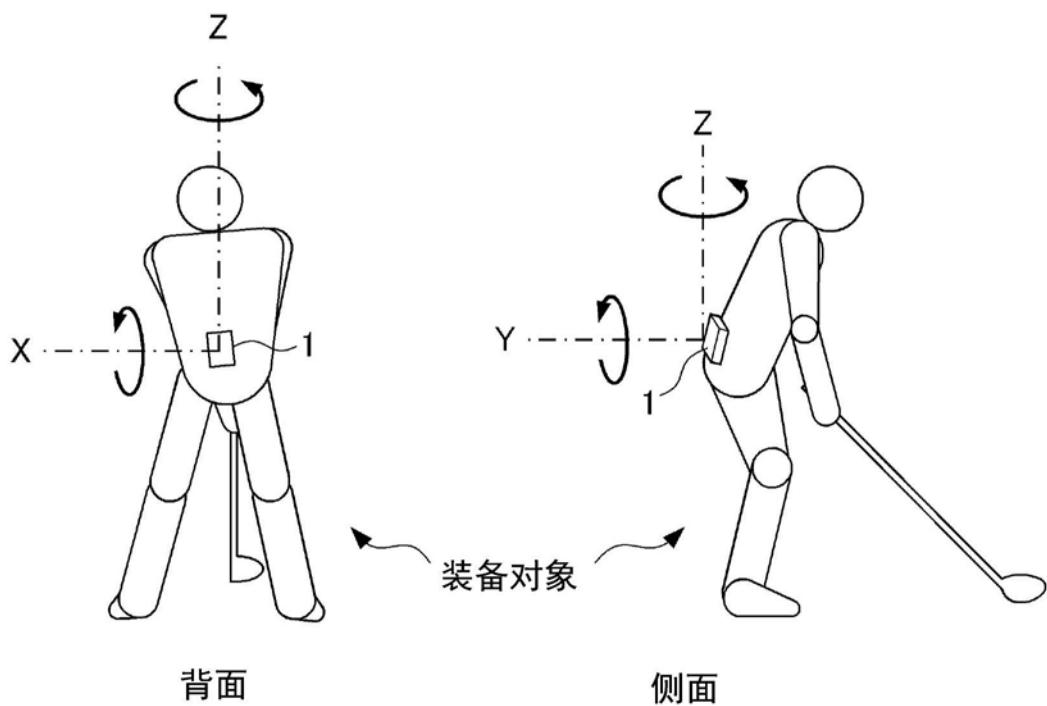


图9

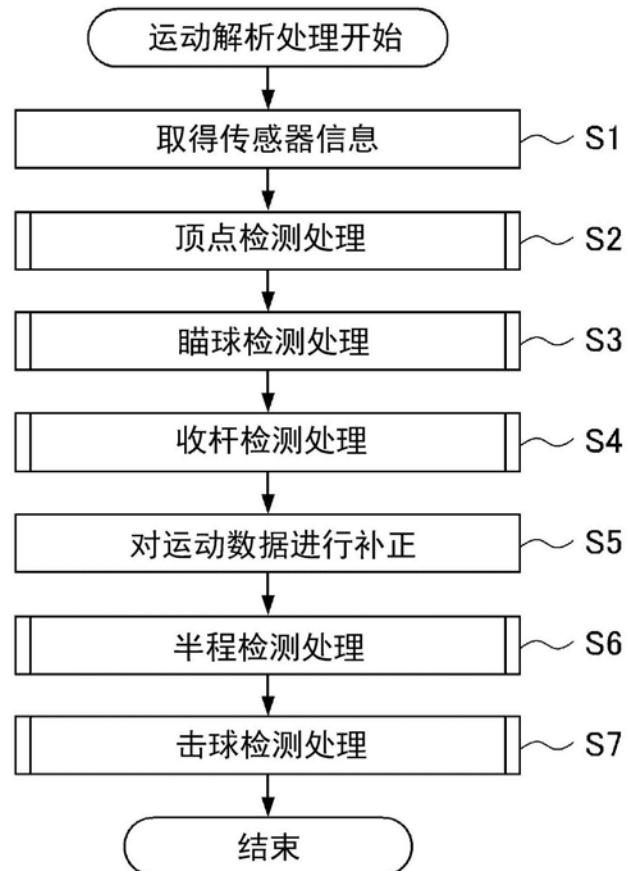


图10

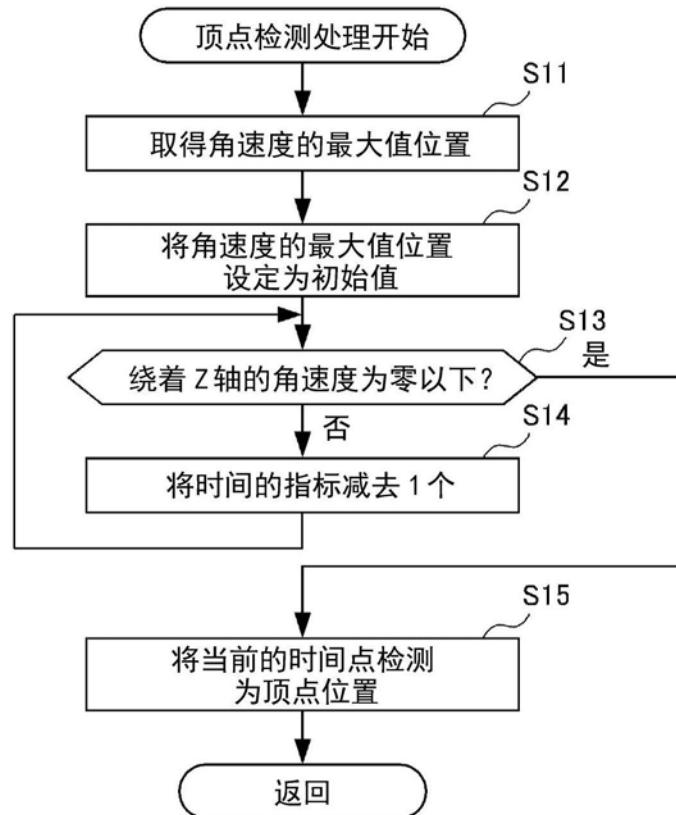


图11

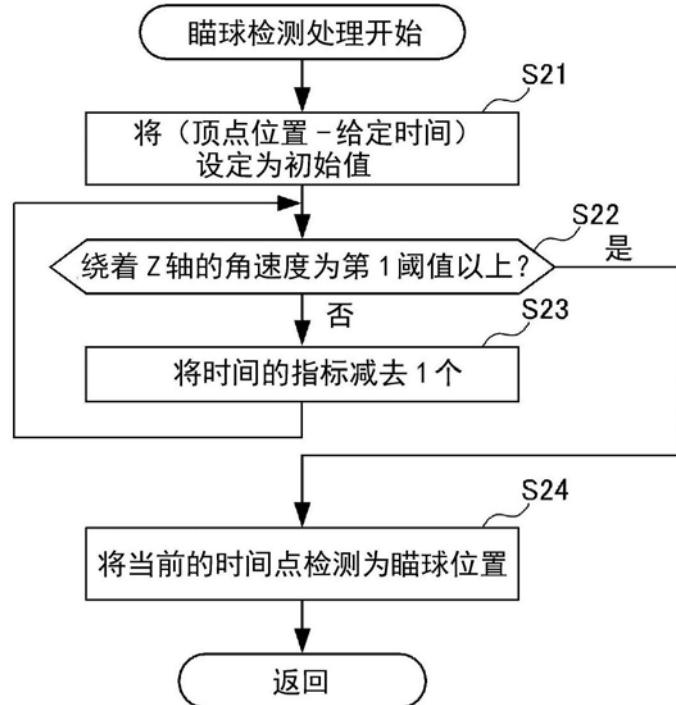


图12

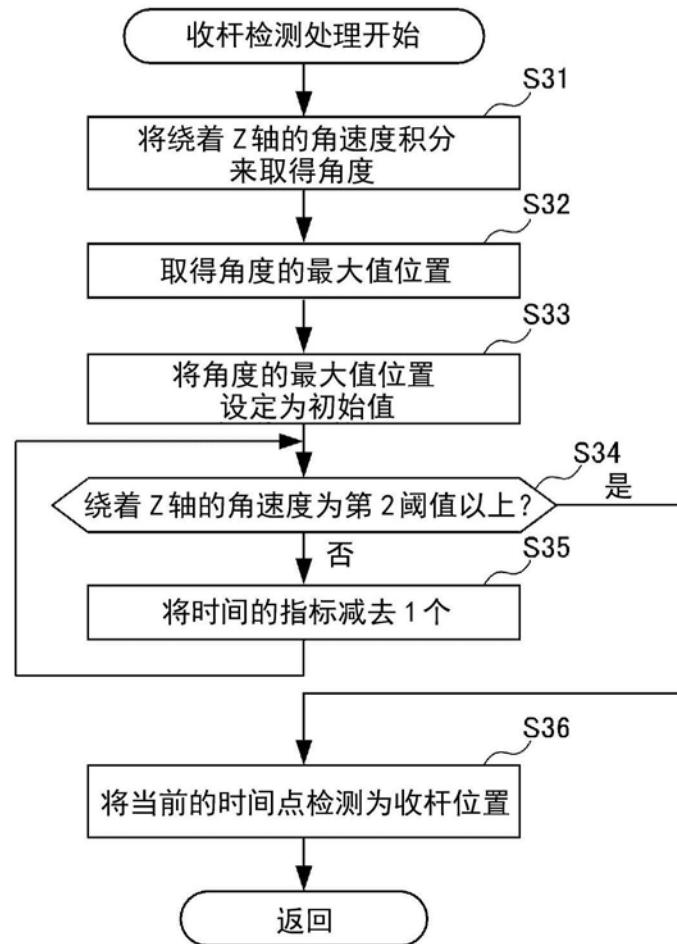


图13

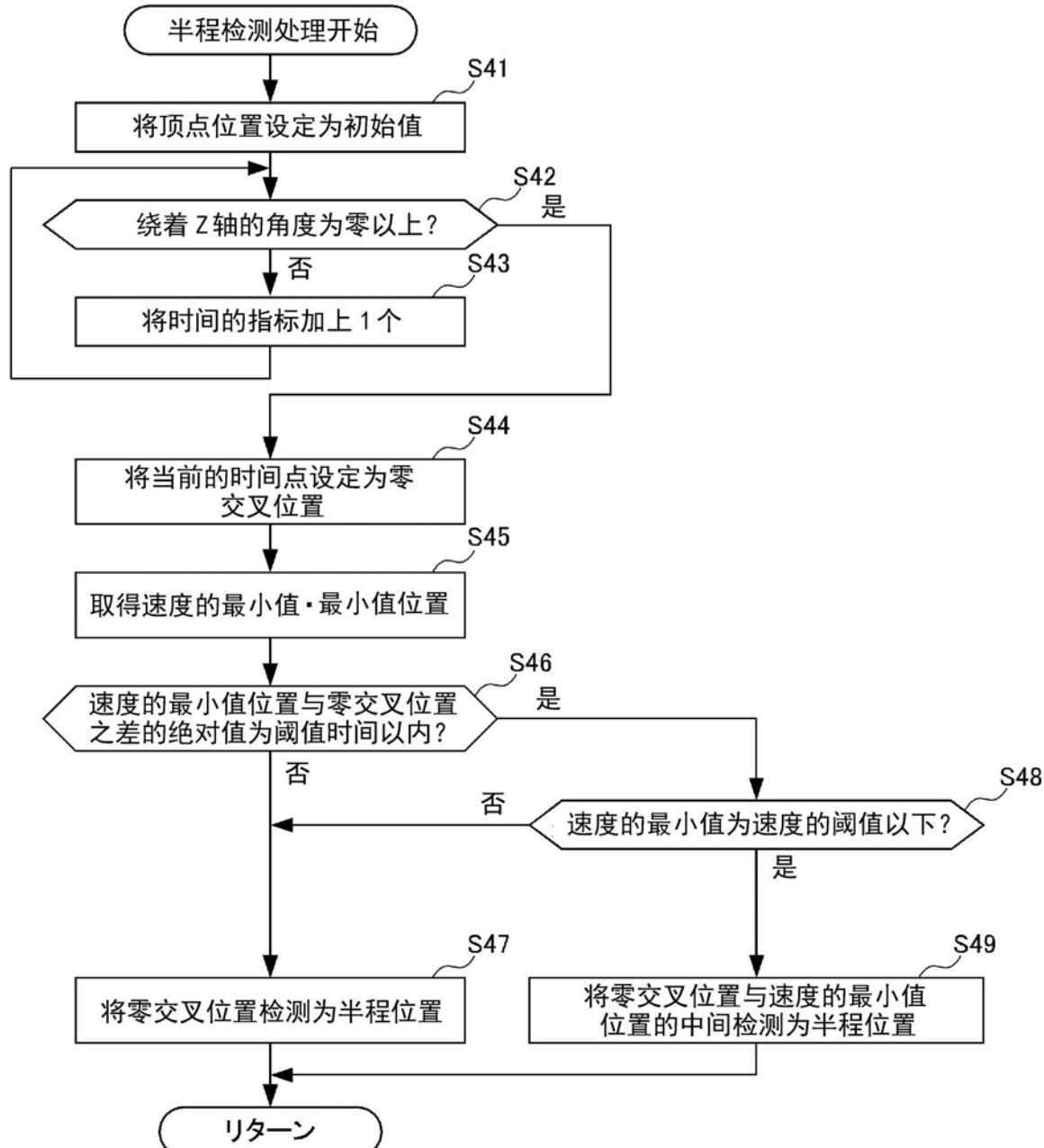


图14

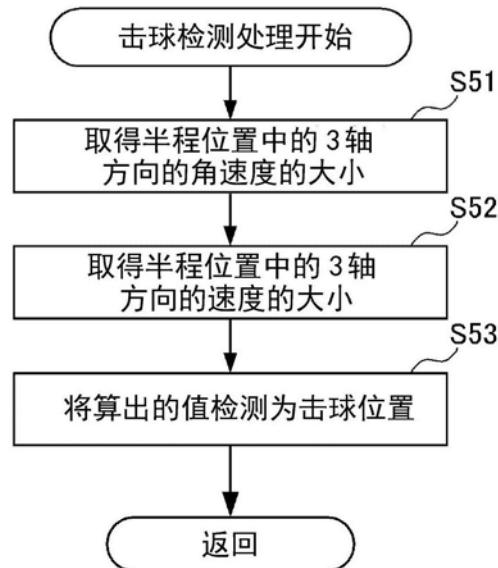


图15