



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104645582 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201410666131. 3

A63B 71/06(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 11. 19

(30) 优先权数据

2013-242192 2013. 11. 22 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 涩谷和宏 野村和生 小平健也

佐藤雅文

(74) 专利代理机构 北京金信知识产权代理有限公司

公司 11225

代理人 黄威 苏萌萌

(51) Int. Cl.

A63B 69/00(2006. 01)

A63B 69/36(2006. 01)

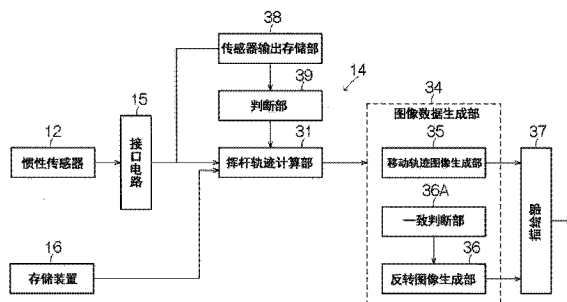
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

运动分析方法、运动分析显示方法、运动分析装置

(57) 摘要

本发明提供一种运动分析方法、运动分析显示方法、运动分析装置。所述运动分析装置具有使用被安装于被测者以及被测者所操作的器具中的至少一方上的惯性传感器的输出,来对挥击时的被测者的惯用手进行判断的判断部。判断部能够根据来自惯性传感器的角速度或加速度的符号来判断惯用手。来自判断部的惯用手信息能够通过使用惯性传感器的输出而对挥杆时的运动分析信息进行计算的计算部,而被附加于运动分析信息上。运动分析装置能够包括:判断为第一被测者与第二被测者的惯用手不同的一致判断部和在不一致的情况下使第一运动分析信息进行反转的反转图像生成部。



1. 一种运动分析方法,其特征在于,

使用被安装于被测者以及所述被测者所操作的器具中的至少一方上的惯性传感器的输出,来对挥击时的所述被测者的惯用手进行判断。

2. 如权利要求1所述的运动分析方法,其特征在于,具备:

使用所述惯性传感器的输出来对所述挥击时的运动分析信息进行计算的工序;

将所述被测者的惯用手的信息附加于所述运动分析信息中的工序。

3. 如权利要求2所述的运动分析方法,其特征在于,

所述运动分析信息包括第一被测者的第一运动分析信息和第二被测者的第二运动分析信息,

所述被测者的惯用手的信息包括被附加于所述第一运动分析信息中的第一惯用手信息和被附加于所述第二运动分析信息中的第二惯用手信息,

所述运动分析方法具备如下的工序,即,根据所述第一惯用手信息和所述第二惯用手信息,而对所述第一被测者与所述第二被测者的惯用手是否一致进行判断的工序。

4. 如权利要求1所述的运动分析方法,其特征在于,

使用根据所述惯性传感器的输出而获得的角速度,并根据所述角速度的正负来对所述被测者的惯用手进行判断。

5. 如权利要求1所述的运动分析方法,其特征在于,

使用根据所述惯性传感器的输出而获得的加速度,并根据所述加速度的正负来对所述被测者的惯用手进行判断。

6. 一种运动分析显示方法,其特征在于,对作为被测者的第一被测者以及第二被测者的运动分析进行显示,其中,

使用被安装于所述被测者以及所述被测者所操作的器具中的至少一方上的惯性传感器的输出,来对挥击时的所述第一被测者的第一运动分析信息和所述第二被测者的第二运动分析信息进行计算,

使用所述第一运动分析信息以及所述第二运动分析信息,来对所述第一被测者以及所述第二被测者的惯用手进行判断,

当作为所述判断的结果而判断为所述第一被测者与所述第二被测者的惯用手不同的情况下,使所述第一运动分析信息的输出的正负进行反转,

将根据被反转了的所述第一运动分析信息而生成的图像显示在画面上。

7. 一种运动分析显示方法,其特征在于,对作为被测者的第一被测者和第二被测者的运动分析进行显示,其中,

使用被安装于所述被测者以及所述被测者所操作的器具中的至少一方上的惯性传感器的输出,来对挥击时的所述第一被测者的第一运动分析信息和所述第二被测者的第二运动分析信息进行计算,

使用所述第一运动分析信息以及所述第二运动分析信息,来生成基于所述第一运动分析信息的第一图像数据和基于所述第二运动分析信息的第二图像数据,

使用所述第一运动分析信息以及所述第二运动分析信息,来对所述第一被测者以及所述第二被测者的惯用手进行判断,

当作为所述判断的结果而判断为所述第一被测者与所述第二被测者的惯用手不同的

情况下,使所述第一图像数据进行反转。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的运动分析显示方法,其特征在于,
将基于所述第一运动分析信息的图像和基于所述第二运动分析信息的图像显示在同一画面上。

9. 一种运动分析装置,其特征在于,
使用被安装于被测者以及所述被测者所操作的器具中的至少一方上的惯性传感器的输出,来对挥击时的所述被测者的惯用手进行判断。

运动分析方法、运动分析显示方法、运动分析装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种运动分析方法、运动分析显示方法、运动分析装置等。

背景技术

[0002] 运动分析装置被用于挥摆动作之类的运动的分析。当在挥摆时运动器具被挥动时,运动器具的姿态根据时间轴而发生变化。在运动器具上安装有惯性传感器。根据惯性传感器的输出而在视觉上再现挥摆动作。作为这样的运动分析装置的一个具体示例,例如专利文献 1 所公开的那样,列举出高尔夫球挥杆分析装置。在专利文献 1 中公开了在作为刚体的高尔夫球杆的杆身和球杆头等两个位置处安装惯性传感器的技术。

[0003] 被测者有惯用手,由于惯用手的不同而在例如高尔夫球挥杆中,挥杆动作的旋转方向将相反。因此,在对惯用手不同的被测者彼此的运动分析数据进行比较的情况下,由于挥杆轨迹的旋转方向以相反地被显示,因此不能进行重叠比较。因此,在运动分析中不存在相互被利用的情况。在分析中相互利用惯用手不同的被测者彼此的运动分析数据的情况下,必须预先实施提供惯用手信息并使图像进行反转等的处理。

[0004] 专利文献 1:日本特开 2008-73210 号公报

发明内容

[0005] 在本发明的几个方式中,能够提供一种能够自动地对被测者的惯用手进行判断的运动分析方法、运动分析装置。

[0006] 在本发明的其他几个方式中,能够提供一种能够使由于被测者的惯用手的不同而成为镜像形的存在一对关系的运动的一方进行反转并显示的运动分析显示方法以及运动分析程序。

[0007] (1) 本发明的一个方式涉及一种运动分析方法,其使用被安装于被测者以及所述被测者所操作的器具中的至少一方上的惯性传感器的输出,来对挥杆时的所述被测者的惯用手进行判断。

[0008] 根据本发明的一个方式,如果使用惯性传感器的输出,则能够发现被测者的惯用手所固有的运动的明确的特征(例如旋转方向或移动方向)。因此,能够根据惯性传感器的输出来自动地判断被测者的惯用手。

[0009] (2) 在本发明的一个方式中,能够具备:使用所述惯性传感器的输出,来对所述挥杆时的运动分析信息进行计算的工序;将所述被测者的惯用手的信息附加于所述运动分析信息上的工序。

[0010] 通过将所述被测者的惯用手的信息附加于运动分析信息中,从而在根据运动分析信息而进行运动分析时能够使用被测者的惯用手的信息。

[0011] (3) 在本发明的一个方式中,所述运动分析信息包括第一被测者的第一运动分析信息和第二被测者的第二运动分析信息,所述被测者的惯用手的信息包括被附加于所述第一运动解析信息中的第一惯用手信息和被附加于所述第二运动分析信息中的第二惯用手

信息,并且能够具备如下的工序,即,根据所述第一惯用手信息和所述第二惯用手信息,而对所述第一被测者与所述第二被测者的惯用手是否一致进行判断的工序。

[0012] 通过对被附加于运动分析信息上的惯用手信息彼此进行比较,从而能够容易且准确地对所述第一被测者与第二被测者的惯用手是否一致进行判断。

[0013] (4) 在本发明的一个方式中,能够使用根据所述惯性传感器的输出而获得的角速度,并根据所述角速度的正负来对所述被测者的惯用手进行判断。

[0014] 当绕角速度传感器的检测轴的旋转方向不同时,角速度的正负将成为相互反转的关系。因此,能够根据角速度的正负来对被测者的惯用手进行判断。

[0015] (5) 在本发明的一个方式中,能够使用根据所述惯性传感器的输出而获得的加速度,并根据所述加速度的正负来对所述被测者的惯用手进行判断。

[0016] 当在加速度传感器的检测轴方向上加速度的正负不同时,加速度的正负将成为相互反转的关系。因此,能够根据加速度的正负来对被测者的惯用手进行判断。

[0017] (6) 本发明的其他方式为涉及一种运动分析显示方法,对作为被测者的第一被测者以及第二被测者的运动分析进行显示,所述运动分析显示方法使用被安装于所述被测者以及所述被测者所操作的器具中的至少一方上的惯性传感器的输出,来对挥击时的所述第一被测者的第一运动分析信息和所述第二被测者的第二运动分析信息进行计算,并使用所述第一运动分析信息以及所述第二运动分析信息,来对所述第一被测者以及所述第二被测者的惯用手进行判断,并且,当作为所述判断的结果而判断为所述第一被测者与所述第二被测者的惯用手不同的情况下使所述第一运动分析信息进行反转,并将基于被反转了的所述第一运动分析信息的图像显示在画面上。

[0018] 在本发明的其他方式中,例如惯用右手的被测者的运动分析结果和惯用左手的被测者的运动分析结果的一方被反转并被显示。也就是说,惯用手为左手的运动以与惯用手为右手的运动的图像相同的朝向来被显示。由此,易于对惯用手为左手的运动与惯用手为右手的运动进行对比,从而使运动分析变得容易。

[0019] (7) 本发明的另外的其他方式涉及一种运动分析显示方法,对作为被测者的第一被测者和第二被测者的运动分析进行显示,所述运动分析显示方法使用被安装于所述被测者以及所述被测者所操作的器具中的至少一方上的惯性传感器的输出,来对挥击时的所述第一被测者的第一运动分析信息和所述第二被测者的第二运动分析信息进行计算,并使用所述第一运动分析信息以及所述第二运动分析信息来生成基于所述第一运动分析信息的第一图像数据和基于所述第二运动分析信息的第二图像数据,并且对所述第一被测者以及所述第二被测者的惯用手进行判断,当作为所述判断的结果而判断为所述第一被测者与所述第二被测者的惯用手不同的情况下使所述第一图像数据进行反转。

[0020] 在本发明的另外的其他方式中,例如,惯用右手的被测者的挥击轨迹和惯用左手的被测者的挥击轨迹的一方被反转并显示。也就是说,惯用手为左手的运动以与惯用手为右手的运动的图像相同的朝向来被显示。由此,易于对惯用手为左手的运动与惯用手为右手的运动进行对比,从而使运动分析变得容易。

[0021] (8) 在本发明的其他方式以及本发明的另外的其他方式中,能够在所述画面上重叠显示基于第一运动分析信息的图像和基于所述第二运动分析信息的图像。

[0022] 能够将惯用手为左手的运动以与惯用手为右手的运动相同的朝向进行重叠显示,

从而能够明确地掌握两个图像间的异同,使运动分析变得更加容易。另外,易于对惯用手为左手的运动与惯用手为右手的运动进行对比,从而使运动分析变得较容易。

[0023] (9) 本发明的另外的其他方式涉及一种运动分析装置,所述运动分析装置使用被安装于被测者以及所述被测者所操作的器具中的至少一方上的惯性传感器的输出,来对挥击时的所述被测者的惯用手进行判断。

[0024] 根据本发明的另外的其他方式所涉及的运动分析装置,能够适当地实施本发明的一个方式所涉及的运动分析方法,并能够根据惯性传感器的输出来自动地判断被测者的惯用手。

[0025] (10) 本发明的另外的其他方式涉及一种运动分析程序,其使用惯性传感器的输出,使计算机实施对被测者的惯用手进行判断。

[0026] (11) 本发明的另外的其他方式涉及一种如下的运动分析程序,即,使用惯性传感器的输出,来对第一被测者的第一运动分析信息和第二被测者的第二运动分析信息进行计算的程序;使用所述第一运动解析信息以及所述第二运动分析信息,使计算机实施对所述第一被测者的惯用手和所述第二被测者的惯用手进行判断的程序;对所述第一被测者与所述第二被测者的惯用手是否一致进行判断的程序;在所述惯用手不一致的情况下使所述第一运动分析信息进行反转的程序。

[0027] (12) 本发明的另外的其他方式涉及一种如下的运动分析程序,即,使用惯性传感器的输出,而使计算机实施对第一被测者的第一运动分析信息和第二被测者的第二运动分析信息进行计算的程序;生成基于所述第一运动解析信息的第一图像数据以及基于所述第二运动分析信息的第二图像数据的程序、使用所述第一运动分析信息以及所述第二运动分析信息来对所述第一被测者的惯用手和所述第二被测者的惯用手进行判断的程序;对所述第一被测者与所述第二被测者的惯用手是否一致进行判断的程序;和在所述惯用手不一致的情况下使所述第一图像数据进行反转的程序。

[0028] 这些运动分析程序能够在计算机上执行本发明所涉及的运动分析装置的动作。该程序可以从最初便被存储在运动分析装置中,也可以被存储于存储介质中并被安装在运动分析装置中,还可以通过网络而从服务器下载到运动分析装置的通信终端中。

附图说明

[0029] 图 1 为概要地表示本发明的一个实施方式所涉及的高尔夫挥杆分析装置的结构的概念图。

[0030] 图 2 为用于对绝对坐标系(世界坐标系) ΣXYZ 进行说明的图。

[0031] 图 3 为用于对局部坐标系(传感器坐标系) Σs 进行说明的图。

[0032] 图 4 为概要地表示运动分析模型与高尔夫球手以及高尔夫球杆之间的关系的概念图。

[0033] 图 5 为概要地表示一个实施方式所涉及的运算处理电路的结构的框图。

[0034] 图 6 为对表示惯用右手的被测者的球杆头的挥杆轨迹 RS 和惯用左手的被测者的球杆头的挥杆轨迹 LS 的显示示例进行说明的图。

[0035] 图 7 的 (A) (B) (C) 为表示作为惯性传感器的输出的、绕 X 轴、Y 轴以及 Z 轴的角速度的时间系列数据的图。

[0036] 图 8 的 (A) (B) (C) 为表示作为惯性传感器的输出的、绕 X 轴、Y 轴以及 Z 轴方向的加速度的时间系列数据的图。

[0037] 图 9 为表示使由于被测者的惯用手的不同而成为镜像形的挥杆轨迹的一方进行反转并将另一方设为非反转而进行了重叠的显示例的图。

具体实施方式

[0038] 以下,参照附图,对本发明的一个实施方式进行说明。此外,以下所进行说明的本实施方式并不对权利要求书中所记载的本发明的内容进行不适当的限定,在本实施方式中所说明的全部结构并不一定都是作为本发明的解决手段所必须的。

[0039] (1) 高尔夫球杆分析装置的结构

[0040] 图 1 为概要地表示本发明的一个实施方式所涉及的高尔夫球挥杆分析装置(运动分析装置)11 的结构。在高尔夫球挥杆分析装置 11 上连接有惯性传感器 12。在惯性传感器 12 中例如组装有加速度传感器以及陀螺传感器。加速度传感器能够对相互正交的三个轴方向中的每一个方向上的加速度进行检测。陀螺传感器能够对绕相互正交的三个轴中的各个轴的角速度单独地进行检测。惯性传感器 12 输出检测信号。通过检测信号而针对每一个轴来确定加速度以及角速度。加速度传感器以及陀螺传感器以较高的精度对加速度以及角速度的信息进行检测。

[0041] 惯性传感器 12 被安装于高尔夫球杆(运动器具)13 上。高尔夫球杆 13 具有杆身 13a 以及握柄 13b。握柄 13b 由手握持。握柄 13b 以与杆身 13a 的轴同轴的方式被形成。在杆身 13a 的顶端上结合有球杆头 13c。优选为,惯性传感器 12 被安装于高尔夫球杆 13 的杆身 13a 或者握柄 13b 上。杆身 13a 是指包括握柄 13b 而至球杆头 13c 为止的棒状部分。惯性传感器 12 只需以无法相对于高尔夫球杆 13 进行相对移动的方式而被固定于高尔夫球杆 13 上即可。在此,在安装惯性传感器 12 时,惯性传感器 12 的检测轴中的一个对准于杆身 13a 的轴。惯性传感器 12 的检测轴的另一个对准于球杆头 13c 的击球面(击打面)的朝向。

[0042] 高尔夫球挥杆分析装置 11 具备运算处理电路 14。在运算处理电路 14 上连接有惯性传感器 12。在进行连接时,在运算处理电路 14 上连接有预定的接口电路 15。该接口电路 15 既可以以有线的方式连接于惯性传感器 12,也可以以无线的方式连接于惯性传感器 12。检测信号从惯性传感器 12 被供给至运算处理电路 14。

[0043] 在运算处理电路 14 上连接有存储装置 16。在存储装置 16 中,例如存储有高尔夫球挥杆分析软件程序(运动分析程序)17 以及相关的数据。运算处理电路 14 执行高尔夫球挥杆分析软件程序 17 以实现高尔夫球挥杆分析方法。在存储装置 16 中,包括 DRAM(Dynamic Random Access Memory;动态随机存取存储器)、大容量存储装置单元、非易失性存储器等。例如,在实施高尔夫球挥杆分析方法时,高尔夫球挥杆分析软件程序 17 被临时保存在 DRAM 中。在硬盘驱动装置(HDD)之类的大容量存储装置单元中保存有高尔夫球挥杆分析软件程序 17 以及数据。在非易失性存储器中存储有 BIOS(基本输入输出系统)之类的较小容量的程序、数据。

[0044] 运算处理电路 14 对高尔夫球杆 13 的关注部位例如球杆头 13c 的移动轨迹进行计算。在运算处理电路 14 上连接有图像处理电路 18。运算处理电路 14 向图像处理电路 18

输送预定的图像数据。在图像处理电路 18 上连接有显示装置 19。在进行连接时,在图像处理电路 18 上连接有预定的接口电路(未图示)。图像处理电路 18 根据所输入的图像数据而向显示装置 19 输送图像信号。在显示装置 19 的画面中,显示有根据图像信号而被确定的图像,例如,显示有球杆头 13c 的移动轨迹。显示装置 19 使用了液晶显示器等平板显示器。

[0045] (2) 运动分析模型

[0046] 运算处理电路 14 根据图 2 所示的绝对基准坐标系(世界坐标系) ΣXYZ 而构筑了图 4 所示的三维运动分析模型 26。此外,构成绝对基准坐标系 ΣXYZ 的坐标轴通过 X 轴、Y 轴、Z 轴来被表示。绝对基准坐标系 ΣXYZ 的 Z 轴朝向铅直上方,X 轴与同球杆头 13c 的击球面交叉的目标方向 A 平行,与 X 轴以及 Z 轴正交的 Y 轴与纵深方向平行。相对于此,惯性传感器 12 的局部坐标系(传感器坐标系) Σs 如图 3 所示,y 轴为杆身 13a 所延伸的长轴方向,x 轴与 X 轴相同而与目标方向 A 平行,与 x 轴以及 y 轴正交的 z 轴为杆身 13a 的朝向正交下方的方向。局部坐标系 Σs 的原点被设定为惯性传感器 12 的检测轴的原点。此外,构成局部坐标系 Σs 的坐标轴通过 x 轴、y 轴、z 轴来被表示。

[0047] 如图 4 所示,三维运动分析模型 26 的棒 27 被支点 28 点约束。棒 27 作为振子而围绕支点 28 进行三维动作。支点 28 的位置能够进行移动。在此,根据绝对基准坐标系 ΣXYZ 来确定球杆头 13c 的位置。

[0048] 三维运动分析模型 26 相当于将挥杆时的高尔夫球杆 13 模型化了的模型。作为振子的棒 27 对高尔夫球杆 13 的杆身 13a 进行投影。棒 27 的支点 28 对握柄 13b 进行投影。惯性传感器 12 被固定于杆身 13a 上。惯性传感器 12 输出加速度信号以及角速度信号。在加速度信号中,输出包含重力加速度 g 的加速度信号。

[0049] 运算处理电路 14 同样在惯性传感器 12 上固定图 3 所示的局部坐标系 Σs 。如图 4 所示,根据图 3 所示的局部坐标系 Σs ,通过 $(0, l_{shy}, 0)$ 而确定球杆头 13c 的位置 l_{sh} 。

[0050] (3) 挥杆轨迹计算

[0051] 图 5 概要地图示了一个实施方式所涉及的运算处理电路 14 的结构。运算处理电路 14 具备作为运动分析部的例如挥杆轨迹计算部 31。挥杆轨迹计算部 31 被连接于惯性传感器 12。从惯性传感器 12 向挥杆轨迹计算部 31 供给输出信号。此处,在惯性传感器 12 的输出中包括沿着正交的三个轴而分别被检测出的加速度以及绕正交的三个轴而分别被检测出的角速度。挥杆轨迹计算部 31 根据惯性传感器 12 的输出对高尔夫球杆 13 的位置以及姿态进行检测,并使用各种方法来对高尔夫球杆和被测者的手腕的移动轨迹进行计算。

[0052] (4) 显示

[0053] 运算处理电路 14 具备图像数据生成部 34。图像数据生成部 34 被连接于挥杆轨迹计算部 31。在图像数据生成部 34 上供给有来自挥杆轨迹计算部 31 的输出信号。图像数据生成部 34 具备移动轨迹图像生成部 35、反转图像生成部 36 以及一致判断部 36A。移动轨迹图像生成部 35 根据高尔夫球杆 13 的位置以及姿态来生成对高尔夫球杆 13 的移动轨迹进行视觉性地显示的图像。反转图像生成部 36 生成图像被反转了的反转图像。一致判断部 36A 对被附加于两种运动分析信息(第一、第二运动分析信息)的惯用手信息彼此(第一、第二惯用手信息)是否一致进行判断,并将其结果供给至反转图像生成部 36。

[0054] 运算处理电路 14 具备描绘部 37。描绘部 37 被连接于图像数据生成部 34。在描

绘部 37 上供给有来自图像数据生成部 34 的图像数据。描绘部 37 根据移动轨迹图像生成部 35 的输出信号来描绘对高尔夫球杆 13 的移动轨迹进行视觉性地显示的图像。另外,描绘部 37 根据反转图像生成部 36 的输出信号来描绘反转图像。

[0055] (5) 被测者的惯用手的判断

[0056] 虽然根据高尔夫球杆 13 的挥杆运动,在运算处理电路 14 中接收有惯性传感器 12 的输出信号,但是,如图 5 所示,作为惯性传感器 12 的输出信号的接收部,能够在接口 15 的后段设置传感器输出存储部 38。在该传感器输出存储部 38 中存储有来自惯性传感器 12 的输出信号。

[0057] 在传感器输出存储部 38 上连接有判断部 39。判断部 39 根据惯性传感器 12 的输出,来对被测者的惯用手进行判断。通过判断部 39 而被进行了判断的被测者的惯用手信息被输出至挥杆轨迹计算部 31。挥杆轨迹计算部 31 将被测者的惯用手信息附加于球杆头 13c 的位置信息等的运动分析信息上。

[0058] 图 6 图示了将惯用右手的被测者的高尔夫球杆 13 的球杆头 13c 的挥杆轨迹 RS 和惯用左手的被测者的高尔夫球杆 13 的球杆头 13c 的挥杆轨迹 LS 投影在绝对坐标系 ΣXYZ 的 X-Z 平面上或者进行三维显示并从正侧面观察时的显示例。在图 6 中, X 轴与 Y 轴的交点 O 处于 X 轴的原点,为球杆头 13c 的瞄球位置(击打位置)。也可以称为挥杆轨迹 RS 以及挥杆轨迹 LS 相对于包括通过原点 O 的 Z 轴的基准面而处于镜面反转的关系。

[0059] 挥杆轨迹 RS 和挥杆轨迹 LS 由于被测者的惯用手的不同,而相对于基准面存在大致镜像的关系。在本实施方式中判断部 39 根据惯性传感器 12 的输出而自动地对是惯用右手或者惯用左手进行判断。

[0060] 图 7 的 (A) (B) (C) 和图 8 的 (A) (B) (C) 为分别图示了作为惯性传感器 12 的输出的六个成分的时间系列数据。图 7 的 (A) (B) (C) 为三个轴角速度传感器的绕 x 轴、绕 y 轴、绕 z 轴的角速度的时间系列数据。图 8 的 (A) (B) (C) 为三个轴加速度传感器的 x 轴、y 轴、z 轴方向的加速度的时间系列数据。

[0061] 首先,当观察角速度数据时,图 7(C) 所示的绕 z 轴的角速度最显著地图示了惯用右手与惯用左手的反转关系。其理由在于,从图 3 中显而易见。惯性传感器 12 的输出数据以图 3 所示的局部坐标系 Σs 的三个轴 xyz 为基准而被收集。如图 3 所示,挥杆时的球杆头 13c 的举动为 R1 方向或 R2 方向的旋转最大的运动,其旋转轴为 z 轴。也就是说,挥杆时的球杆头 13c 的运动为随着绕 z 轴的角速度而进行的运动。另外,在该运动中,惯用右手的被测者的下挥杆为 R1 方向的旋转,相对于此,惯用左手的被测者的下挥杆为与 R2 方向的旋转相反的方向。因此,图 7(C) 所示的绕 z 轴的角速度为,在惯用右手和惯用左手的情况下正负进行反转的关系。

[0062] 与之相反,图 7(A) 所示的绕 x 轴的角速度在惯用右手和惯用左手的情况下大致相同。虽然图 7(B) 所示的绕 y 轴的角速度成为在惯用右手和惯用左手的情况下也符号呈大致反转关系,但是其程度依赖于挥杆而各不相同。

[0063] 根据综上所述,可知判断部 39 能够根据来自惯性传感器 12 的角速度数据来进行惯用右手/惯用左手的判断,尤其是,能够根据图 7(C) 所示的绕 z 轴的角速度的时间系列数据来充分地进行惯用右手/惯用左手的判断。

[0064] 接下来,当观察加速度数据时,图 8(A) 所示的 x 轴方向的加速度最显著地图示了

惯用右手和惯用左手的反转关系。其理由在于,也从图 3 中显而易见。如图 3 所示,挥杆时的球杆头 13c 的举动为,与目标方向 A 平行的 x 轴成为挥杆旋转的接线方向。因此,成为即使在三个轴之中 x 轴的加速度为最大的运动。也就是说,挥杆时的球杆头 13c 的运动为随着 x 轴方向的加速度而进行的运动。另外,在该运动中,惯用右手的被测者的下挥杆为朝向 +X 方向的加速度,相对于此,惯用左手的被测者的下挥杆为与朝向 -X 方向的加速度相反的方向。因此,如图 8(A) 所示的与 x 轴方向平行的加速度为在惯用右手和惯用左手的情况下正负进行反转的关系。

[0065] 与之相反,图 8 的 (B) (C) 所示的 y 轴以及 z 轴方向的加速度,在惯用右手和惯用左手的情况下大致相同。根据以上的内容可知,判断部 39 能够根据来自惯性传感器 12 的加速度数据来进行惯用右手 / 惯用左手的判断,尤其是,根据图 8(A) 所示的与 x 轴平行的加速度的时间系列数据来充分地进行惯用右手 / 惯用左手的判断。

[0066] (6) 图像反转

[0067] 与由于图 6 所示的被测者的惯用手的不同而成为镜像形的存在一对关系的运动 (RS、LS) 的一方 (例如 LS) 相对应的运动分析信息,根据惯性传感器 12 的输出并利用挥杆轨迹计算部 31 而被计算出,并被输入至图 5 所示的反转图像生成部 36。反转图像生成部 36 能够使一方的运动分析信息的值的符号 (+、-) 进行反转,并将存在一对关系的运动 (RS、LS) 的一方 (例如 LS) 如图 9 所示作为反转图像 (/LS) 来进行显示。

[0068] 由此,如图 9 所示,使存在一对关系的运动 (RS、LS) 的一方 (例如 LS) 向存在一对关系的运动 (RS、LS) 的另一方 (RS) 被显示的一侧进行反转并显示。也就是说,例如惯用手为左手的运动以与惯用手为右手的运动的图像相同的方向被显示。由此,容易对惯用手为左手的运动与惯用手为右手的运动进行对比,从而使运动分析变得容易。

[0069] 在输入有存在一对关系的运动 (RS、LS) 的双方的情况下,使用惯性传感器 12 的输出,而第一运动分析信息以及第二运动分析信息通过挥杆轨迹计算部 31 而被进行计算。图像数据生成部 34 的反转图像生成部 36 能够使第一运动分析信息以及第二运动分析信息的一方 (例如 LS) 进行反转,并将另一方 (RS) 设为非反转,从而如图 9 所示,使存在一对关系的运动 (RS、LS) 的一方的反转图像 (例如 /LS) 和另一方 (例如 LS) 的非反转图像 (LS) 在画面上进行重叠显示。

[0070] 如此,能够将惯用手为左手的运动以与惯用手为右手的运动相同的方向重叠显示,由此能够明确地掌握两个图像之间的不同,从而使运动分析变得更加容易。

[0071] 在上述中,对如下的示例进行了说明,即,在使用惯性传感器 12 的输出来判断惯用手,且在惯用手不同时,反转图像生成部 36 使一方的运动分析信息的值的符号 (+、-) 进行反转,并将存在一对关系的运动 (RS、LS) 的一方 (例如 LS) 如图 9 所示作为反转图像 (/LS) 而进行显示。

[0072] 作为其他的改变例,也可以采用如下的方式,即,在不使运动分析信息的值的符号进行反转的情况下生成图像数据,并且在被判断为惯用手不同的情况下,使一方的挥杆轨迹的图像数据进行反转。例如,图像数据生成部 34 的一致判断部 36A 能够决定是否惯用手不同的图像。一致判断部 36A 在被附加于运动分析信息上的惯用手信息在两个图像之间不一致的情况下,能够向反转图像生成部 36 指示使一方的图像进行反转。

[0073] 反转图像生成部 36 使画面上的位置坐标的符号进行反转。例如,图 6 所示的图像

LS 的坐标 $+X_a$ 在图 9 所示的反转图像 /LS 中符号被反转为坐标 $-X_a$, 例如图 6 所示的图像 LS 的坐标 $-X_b$ 在图 9 所示的反转图像 /LS 中符号被反转为坐标 $+X_b$ 。如此, 反转图像能够仅通过使绝对基准坐标系 (世界坐标系) ΣXYZ 的 X 坐标的符号进行反转而容易地生成。

[0074] 虽然对本实施方式进行了详细说明, 但是, 还能够施以实质上未脱离本发明创新点以及效果的多种变形, 这对于本领域技术人员而言是能够容易理解的。因此, 这种改变例应全都被包含在本发明的范围内。例如, 在说明书或附图中, 至少一次与更加广义或同义的不同用语一起记载的用语, 在说明书或附图的任意地方, 均能够被替换为该不同的用语。此外, 惯性传感器 12 和运算处理电路 14、三维运动分析模型 26、挥杆轨迹计算部 31、图像数据生成部 34、移动轨迹图像生成部 35、反转图像生成部 36、一致判断部 36a、存储部 38 以及判断部 39 等的结构以及动作也并限于本实施方式中所说明的结构和动作, 而是能够进行各种各样的改变。另外, 应用本发明的运动分析并不限于高尔夫球, 还能够适当地实施于网球、乒乓球等尤其是打击用品中。

[0075] 符号说明

[0076] 2...第二惯性传感器; 11...运动分析装置 (高尔夫挥杆分析装置); 12...惯性传感器; 13...器具 (高尔夫球杆); 13a...杆身部 (杆身); 13b...握柄; 13c...球杆头; 14...计算机 (运算处理电路); 17...运动分析程序 (高尔夫挥杆分析软件程序); 31...挥杆轨迹计算部; 34...图像数据生成部; 35...移动轨迹图像生成部; 36...反转图像生成部; 36A...一致判断部; 38...存储部; 39...判断部。

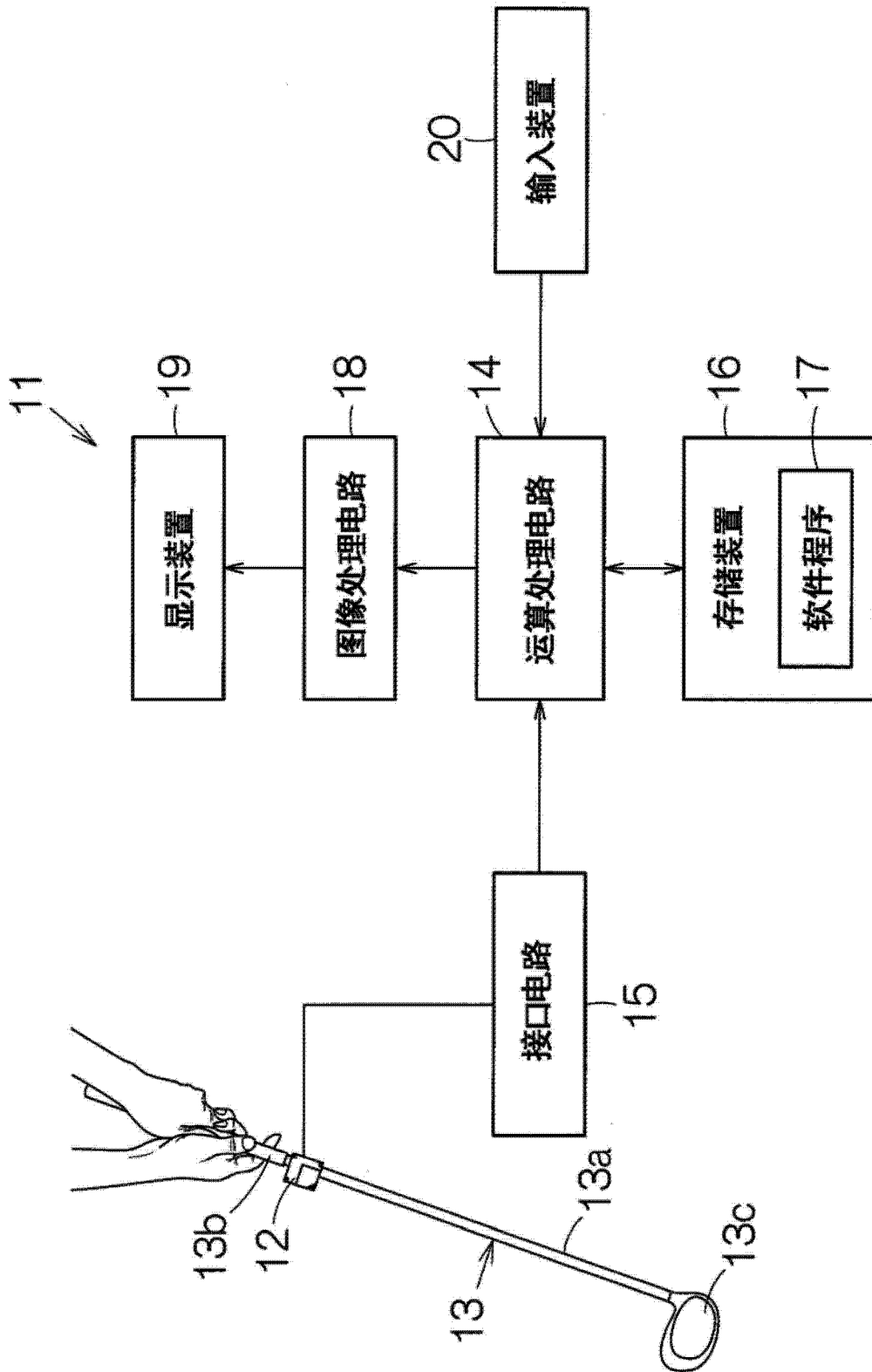


图 1

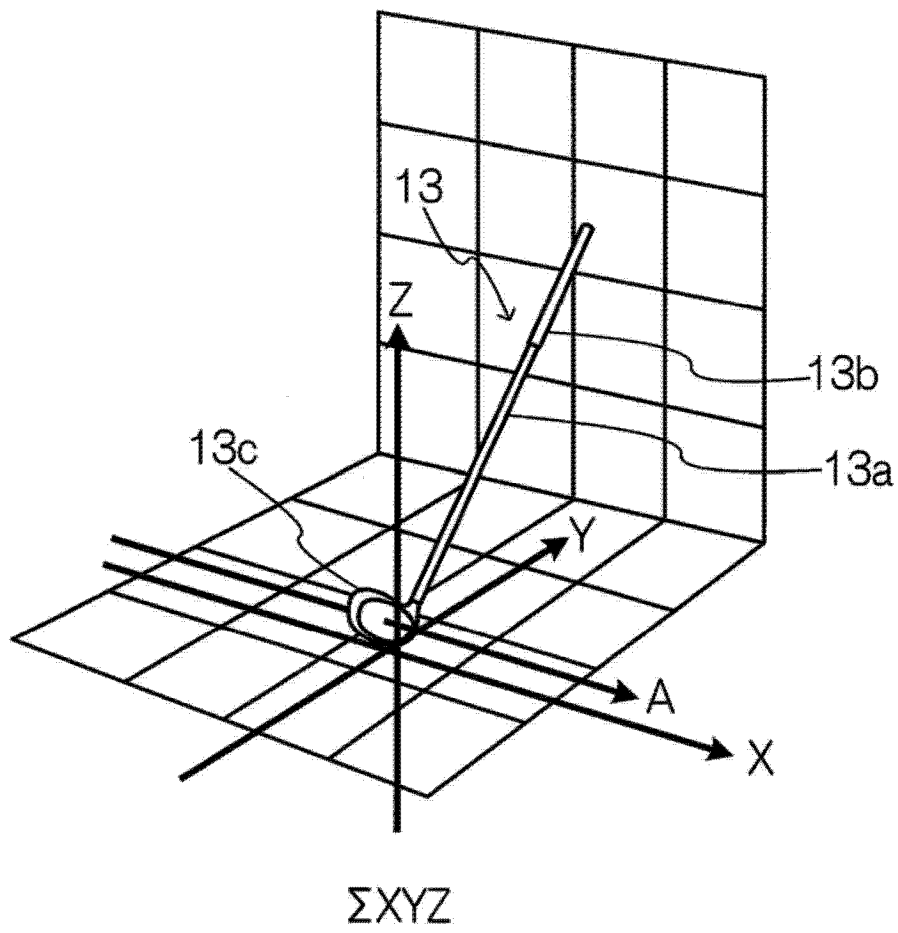


图 2

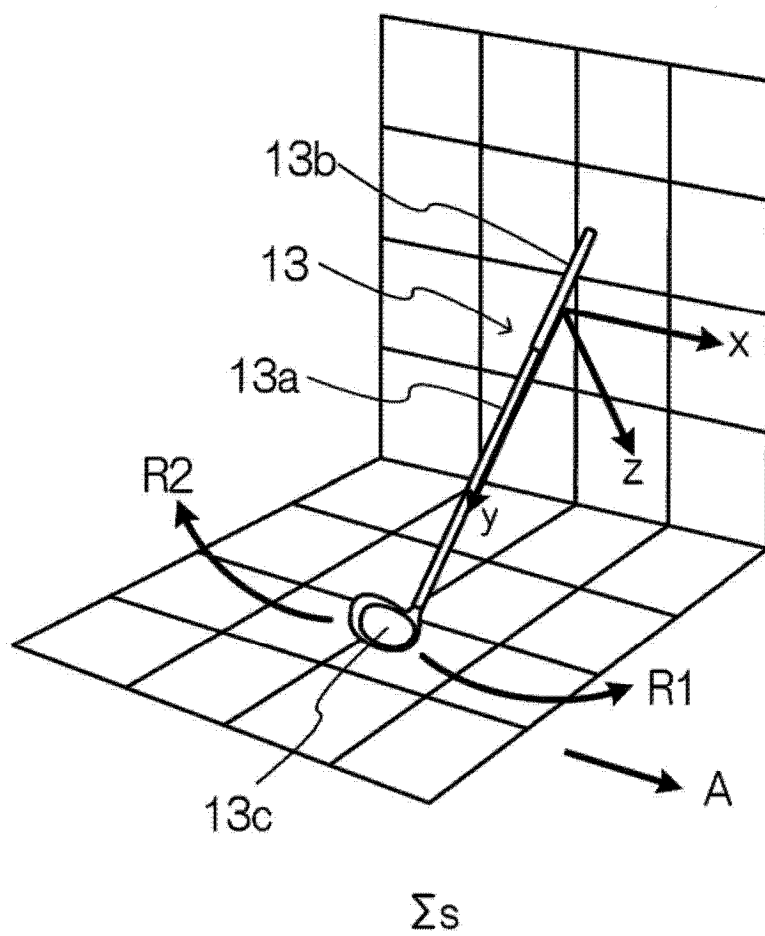


图 3

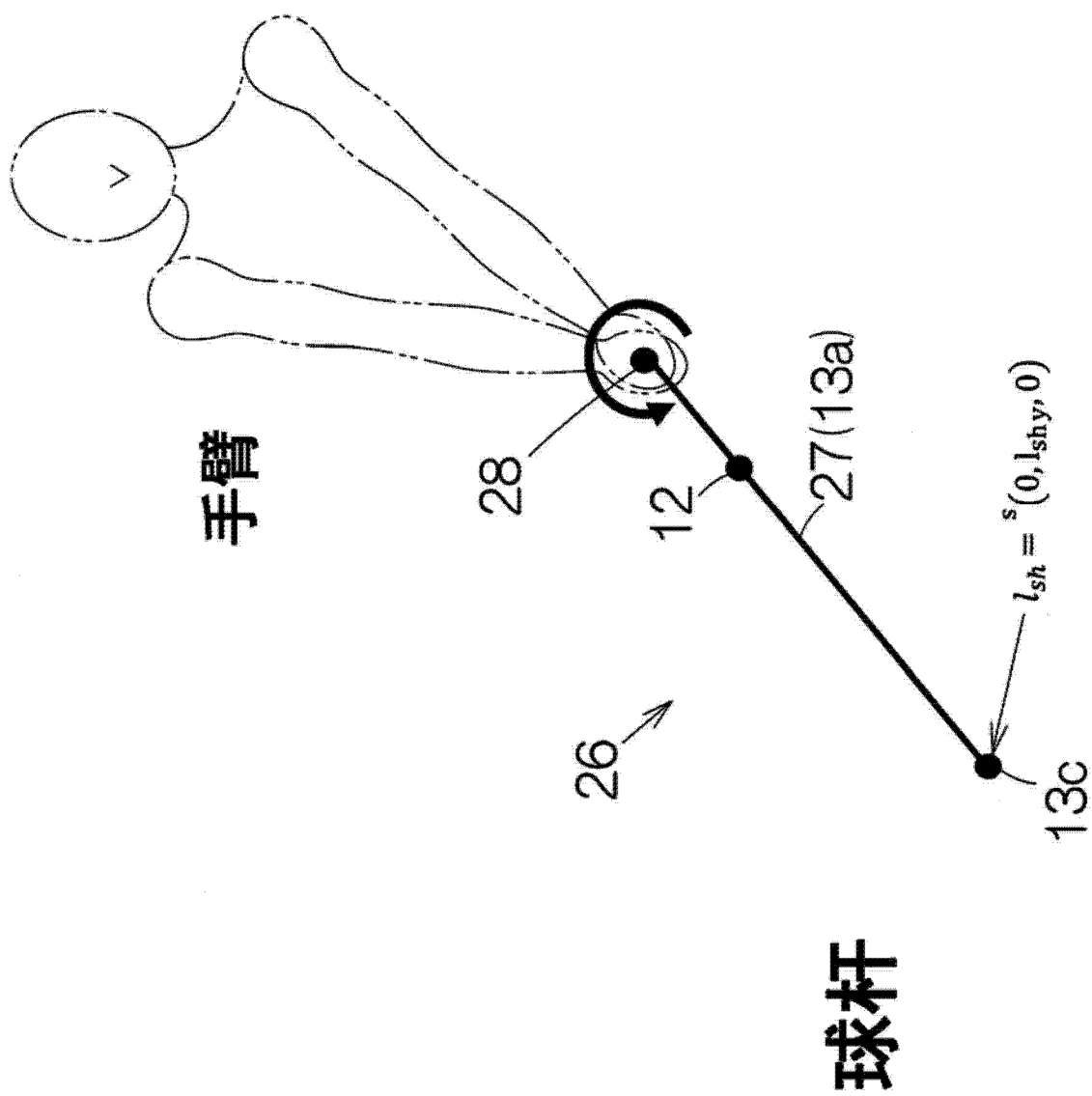


图 4

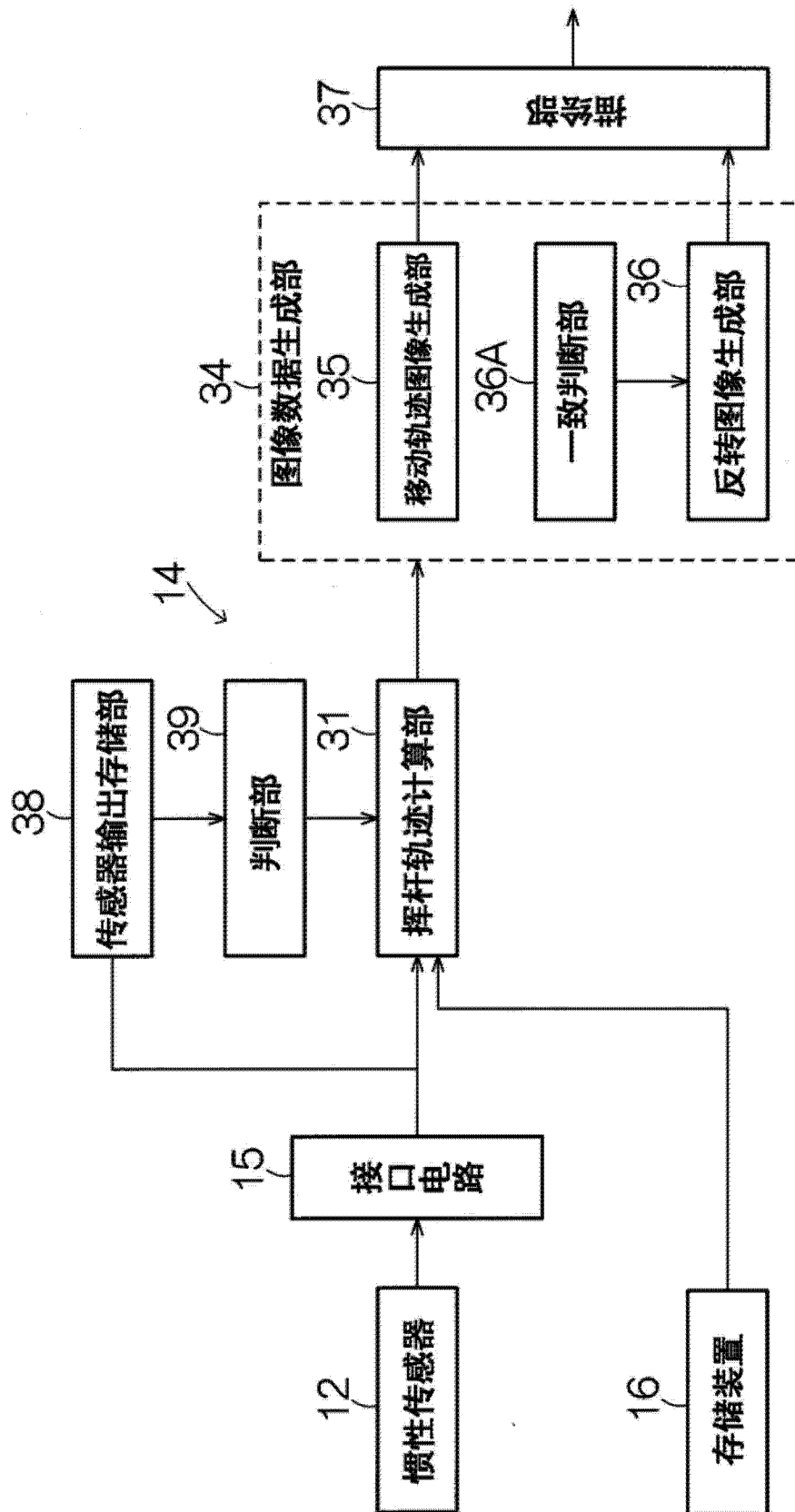


图 5

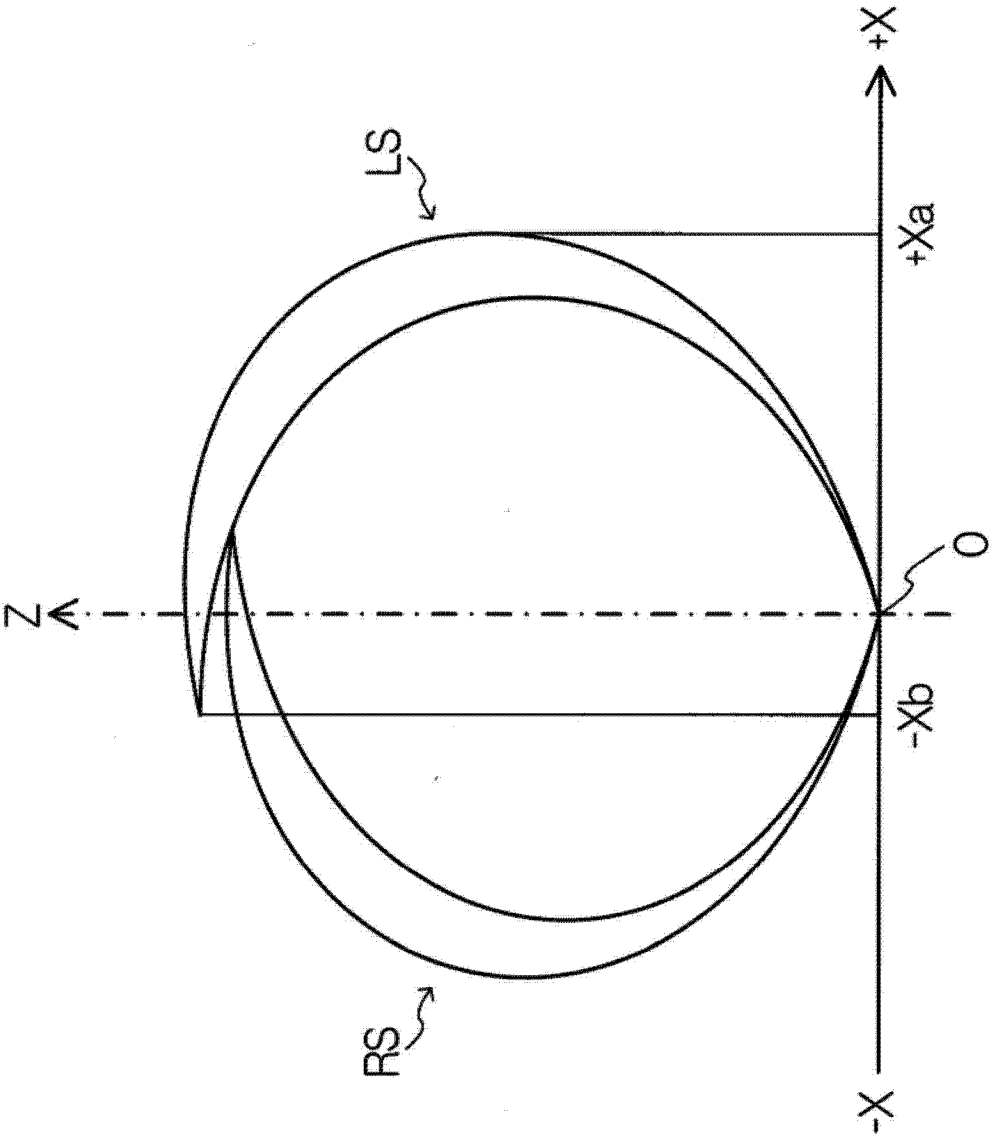


图 6

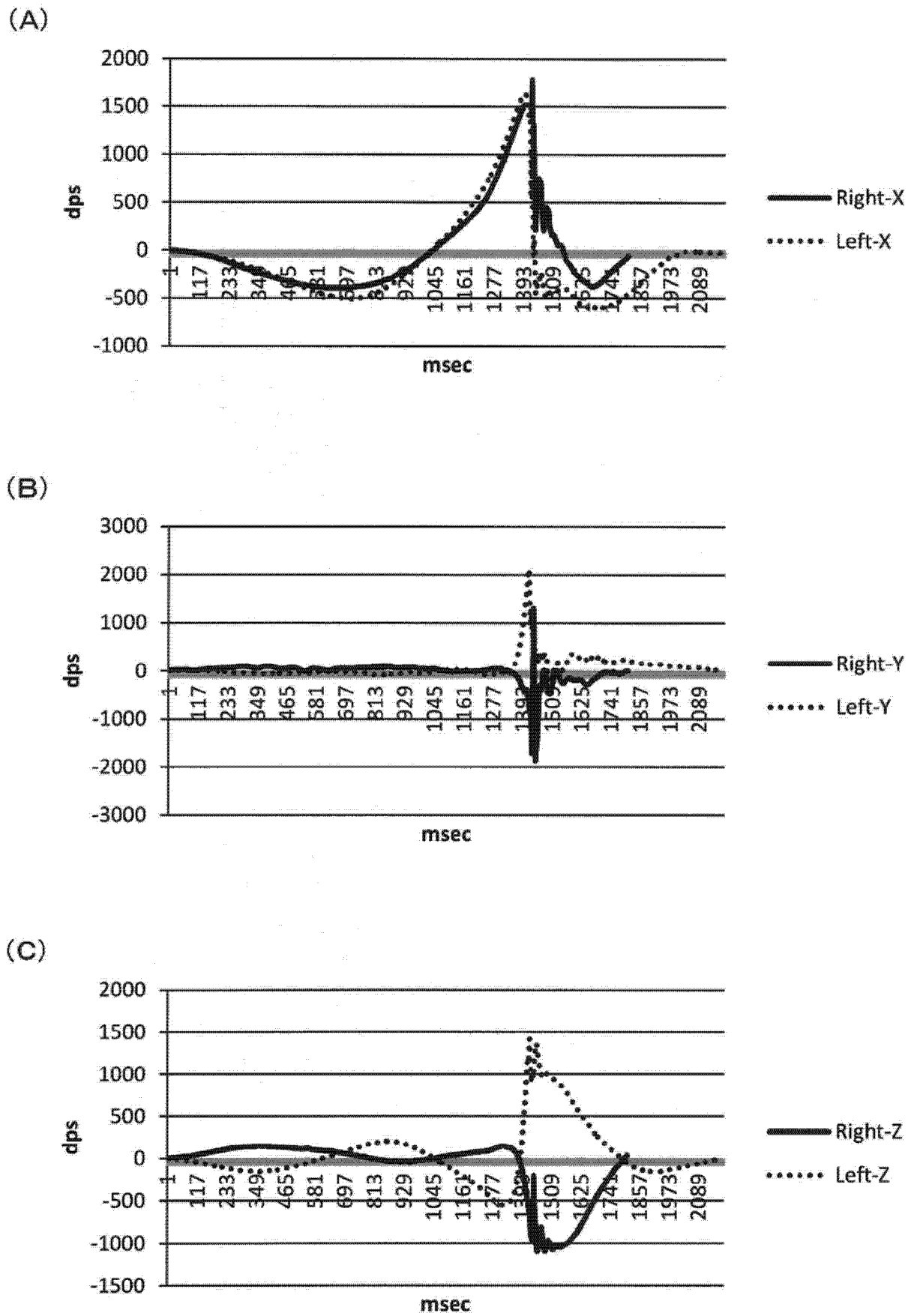


图 7

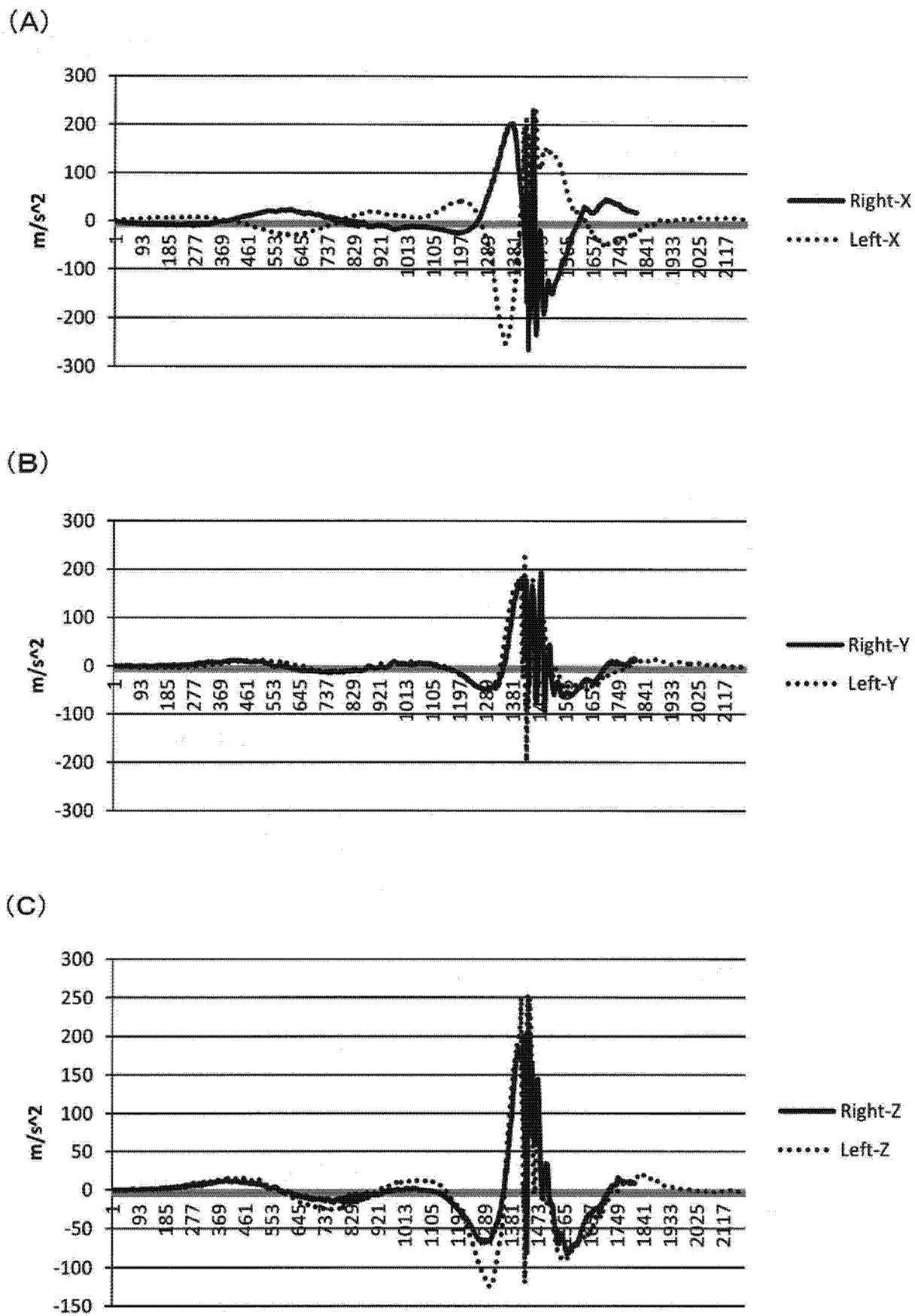


图 8

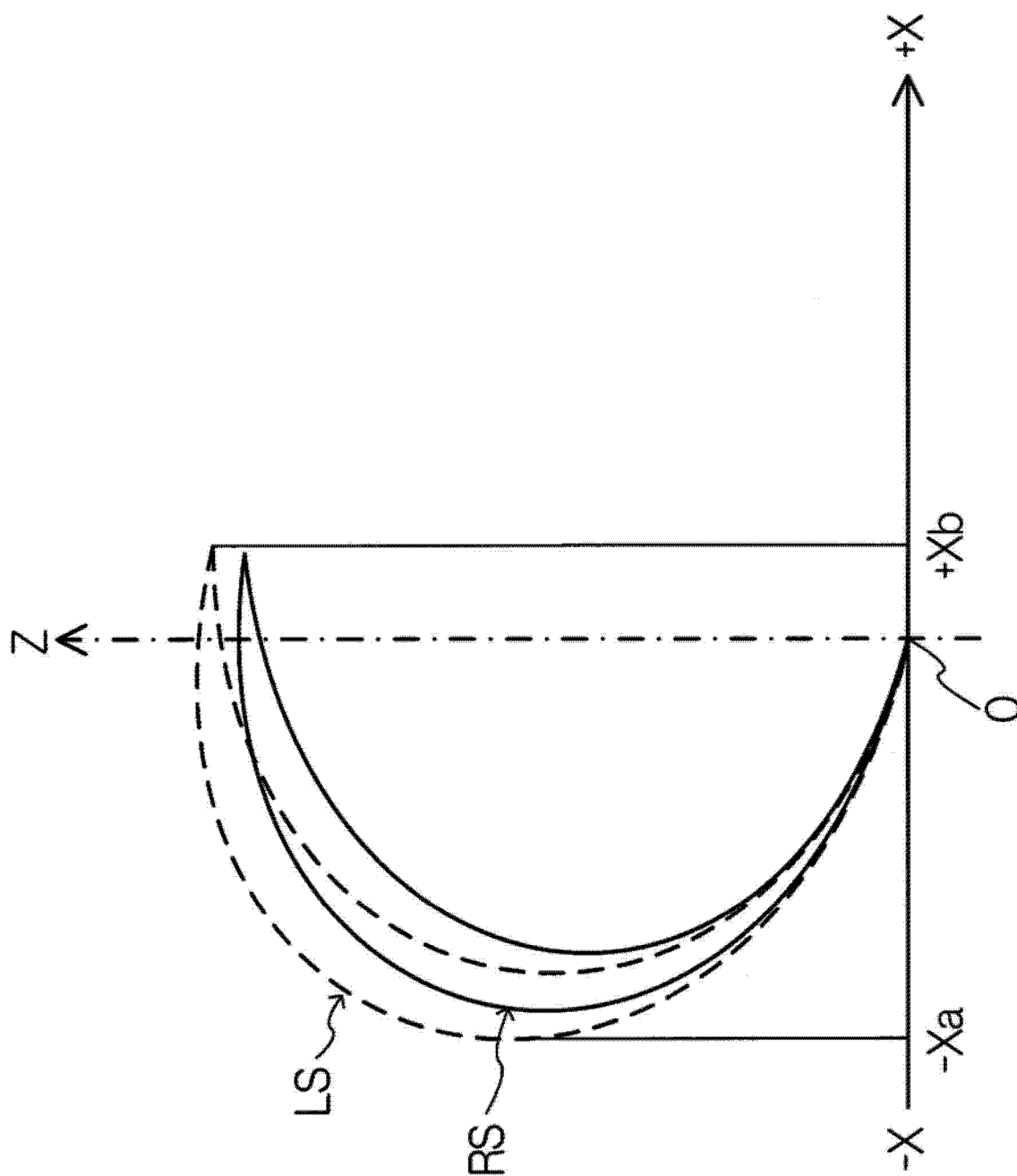


图 9