

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A63B 69/36 (2006.01)

A63B 69/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710000985.8

[43] 公开日 2008年7月23日

[11] 公开号 CN 101224337A

[22] 申请日 2007.1.17

[21] 申请号 200710000985.8

[71] 申请人 台湾精微材料股份有限公司

地址 中国台湾高雄县

共同申请人 广讯科技股份有限公司

[72] 发明人 李少濠 张泽复

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所  
代理人 刘新宇

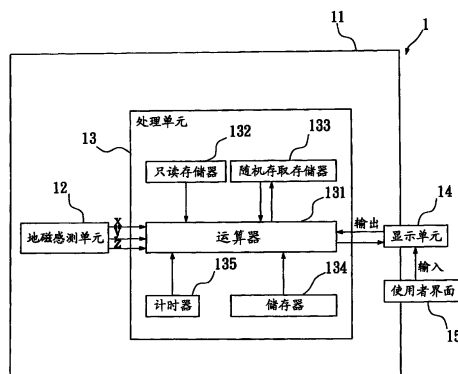
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 7 页

## [54] 发明名称

用于挥杆运动的量测装置

## [57] 摘要

本发明提供一种用于挥杆运动的量测装置，主要是用于量测一球杆的挥杆速度，该量测装置包含一壳体、安装于该壳体内的地磁感测单元与处理单元，及一显示结果的显示单元，该地磁感测单元可定义出一通过自身的参考轴线，并能在一时段内连续感测出通过自身的地球磁场方向，该处理单元是利用  $\omega = d\theta / dt$ ，求出该球杆的瞬时角速度  $\omega$ ，再经一距离  $R$  乘上瞬时角速度  $\omega$ ，即可求出该球杆上的一特定位置的瞬时速度  $V$ ， $R$  是从打击者手臂关节至该特定位置的距离。本发明所述的用于挥杆运动的量测装置，由于  $d\theta$  为前后两夹角  $\theta$  的差是一相对值，可避免挥杆速度  $V$  含入该地磁感测单元本身的量测误差，使求出的挥杆速度  $V$  更为准确。



1. 一种用于挥杆运动的量测装置，是与一球杆同时移动，其特征在于，

该量测装置包含一中空的壳体、一容置于该壳体内的地磁感测单元、一容置于该壳体内并可接受该地磁感测单元输出的处理单元，以及一显示单元，该地磁感测单元可定义出一通过自身的参考轴线，并可探测出三个相互垂直的独立轴向X轴向、Y轴向和Z轴向的磁场方位，能在一时段内连续感应并计算出通过自身的地球磁场方向，再予以输出，该处理单元会在一单位时段内，计算对应当时的地球磁场方向与该地磁感测单元的参考轴线间的夹角的变化，以求出该球杆的瞬时角速度，再经由距离乘上该瞬时角速度，即可求出该球杆上的一特定位置的瞬时速度，其中的距离是指从一旋转中心至该特定位置间的长度，该旋转中心是位于打击者的手臂关节，该显示单元是显露于该壳体外，并用以显示该处理单元所计算的结果。

2. 根据权利要求1所述的用于挥杆运动的量测装置，其特征在于，

该处理单元具有一运算器、一可供该运算器读取的只读存储器、一可供该运算器存取的随机存取存储器、一用以记录结果的储存器，及一提供时间功能的计时器，该运算器可接收该地磁感测单元输出的信号，并将计算结果输出至该显示单元。

3. 根据权利要求1所述的用于挥杆运动的量测装置，其特征在于，

还包含一与处理单元电连接的加速度感测器，该加速度感测器可将一加速度输出至该处理单元进行处理与比对。

## 用于挥杆运动的量测装置

### 技术领域

本发明涉及一种应用在运动时的量测装置，特别是涉及一种用于挥杆运动的量测装置。

### 背景技术

对于现行的测量球杆挥杆速度的量测装置，有的已发展成体积庞大，例如美国第5,868,578号“Sports analysis and testing system”专利案，是利用多台高速摄影机撷取挥杆者的动作，并配合计算机影像处理，以计算出挥杆的速度，这一类型的设备携带困难，并且价格昂贵，使用上较为不便，难以普及。

有些量测装置是安装在地面上，例如美国第4,979,745号“Electric apparatus for use practicing a golf swing”专利案、美国第5,257,084号“Golf swing measurement system”专利案，及美国第6,375,579号“Golf swing analysis system and method”专利案。它们是利用光线来量测球杆头的速度。虽然其体积已有缩小且价格降低，但是在携带上仍为不便，更换地点时还要进行架设的前置作业。

当然，也有些量测装置则是直接嵌设于球杆内，例如美国第3,945,646号“Athletic swing measurement system and method”专利案，及美国第6,648,769号“Instrumented golf club system & method of use”专利案。它们是在球杆头内装设加速度计，以计算求得速度、受力等状态。然而，这些量测装置是需要每一支球杆头进行装设，其费用将不便宜，而且因为加装这些量测装置，很有可能会改变球杆本身原有的性质，产生不良的影响。

另外，也有将量测装置独立成一个体，可以装在手套上或是球杆上，例如，美国第5,688,183号“Velocity monitoring system for golf clubs”专利案。是利用加速度感测器(Acceleration Sensor)测得挥杆时的加速度 $A_s$ ，以求出球杆的瞬时角速度 $\omega$ ，再进一步求出球杆的速度 $V$ ，如下式(1)。当中的 $R_h$ 是自旋转中心至球杆头的距离， $R_s$ 是加速度计的位置至球杆头的距离。

$$V = R_h \omega = R_h \sqrt{\frac{A_s}{R_s}} \quad (1)$$

然而，因为加速度感测器本身的感应灵敏，可能因为轻微的撞击，甚至是在未摇动的状况下，就会产生错误的触发。所测得加速度值 $A_s$ 是一绝对值(Absolute value)，也就是说，所求出的速度值 $V$ 会含入加速度感测器本身的误差(Error)，影响量测的准确度。

## 发明内容

本发明的目的是为了提供一种用于挥杆运动的量测装置，可提高量测值的准确度。

为达到上述目的，本发明用于挥杆运动的量测装置，是与一球杆同时移动，该量测装置包含一中空的壳体、一容置于该壳体内的地磁感测单元、一容置于该壳体内可接受该地磁感测单元输出的处理单元，以及一显露于该壳体外的显示单元，该地磁感测单元可定义出一通过自身的参考轴线，能探测出三个相互垂直的独立轴向X轴向、Y轴向和Z轴向的磁场方位，并于一时段内连续感应并计算出通过自身的地球磁场方向再予以输出，该处理单元会在一单位时段 $dt$ 内，计算对应当时地球磁场方向与该地磁感测单元的参考轴线间的夹角 $\theta$ 的变化 $d\theta$ ，以求出该球杆的瞬时角速度 $\omega$ ，即 $\omega=d\theta/dt$ ，再经由 $V=R\omega$ ，即可求出该球杆上的一特定位置

的瞬时速度 $V$ ，其中， $R$ 是指从一旋转中心至该特定位置间的距离，该旋转中心是位于打击者的手臂关节处，该显示单元是用以显示该处理单元所计算的结果，以供打击者查看。

本发明所述的用于挥杆运动的量测装置，该处理单元具有一运算器、一可供该运算器读取的只读存储器、一可供该运算器存储的随机存取存储器、一用以记录结果的储存器，及一提供时间功能的计时器，该运算器可接收该地磁感测单元输出的信号，并将计算结果输出至该显示单元。

本发明所述的用于挥杆运动的量测装置，还包含一与处理单元电连接的加速度感测器，该加速度感测器可将一加速度输出至该处理单元进行处理与比对。

本发明的有益的功效是：利用该地磁感测单元获知该球杆于每一单位时间的夹角 $\theta$ ，透过 $\omega=d\theta/dt$ 的计算，求出该球杆的瞬时角速度 $\omega$ ，由于 $d\theta$ 是为前后两夹角 $\theta$ 的差值，是一相对值(Relative value)，可避免挥杆速度 $V$ 含入该地磁感测单元本身量测上的误差，使得求取的挥杆速度 $V$ 值更为准确。

## 附图说明

图1是一示意图，说明本发明用于挥杆运动的量测装置的第一较佳实施例，是安装在打击者的一手套上。

图2是图1的局部放大图，并显示出多个该第一较佳实施例可安装的位置。

图3是一示意图，说明该第一较佳实施例结合在该手套上的外观。

图4是一方块图，说明该第一较佳实施例的主要构成元件。

图5是一示意图，说明该第一较佳实施例在挥杆时所运用的几何参数。

图6是一曲线图，说明利用该第一较佳实施例所求得的速度与时间的关系曲线。

图7是一方块图，说明本发明用于挥杆运动的量测装置的第二较佳实施例。

## 具体实施方式

下面结合附图及实施例对本发明进行详细说明。在本发明被详细描述之前，要注意的是，在以下的说明中，类似的元件是以相同的编号表示。

如图1、图2所示，本发明用于挥杆运动的量测装置1的第一较佳实施例，可用于量测一球杆2于挥动时的物理量，例如角度、角速度、速度、距离及冲量等。在本实施例中，该球杆2是高尔夫球杆，并具有一杆身21，及一连接于该杆身21一端部的球头22。但也可以是棒球棒、垒球棒、曲棍球杆等挥杆运动用的球杆。

该量测装置1是可分离地结合在一手套3上，以便于打击者查看。当然，也可以依打击者的需求，将该量测装置1结合在该球杆2的杆身21的任何一个位置上。应说明的是，在图2上是同时显示出该量测装置1装设于该手套3上，及在邻近该打击者手部的杆身21上。

如图3、图4所示，并配合图1，该量测装置1包含一中空的壳体11、一容置于该壳体11内的地磁感测单元12、一容置于该壳体11内可接受该地磁感测单元12输出的处理单元13，以及一显露于该壳体11外的显示单元14。

该地磁感测单元12可定义出一通过自身的参考轴线7，并能在一量测时段内连续感应并以予计算出通过自身的地球磁场方向6，再将此信息输出。

在该第一较佳实施例中，该地磁感测单元12为三轴向地磁感

测器(3-axis magnetic sensor),是能探测三个相互垂直的独立轴向X、Y和Z轴向的磁场方位的感测器。当通过该地磁感测单元12的地球磁场发生变化时,此三轴向的感测器会因此而输出不同的电压值,经过计算之后就求出其于X、Y和Z轴的磁场强度与角度,以求得当时地球磁场通过该地磁感测单元12的地球磁场方向6。至于其细部的计算,为本领域普通技术人员,依申请前的先前技术所能轻易了解,在此不予详述。

因为地球的磁场强度约在0.5~0.6高斯(gauss),并且具有一平行于地球表面的分量,此分量总是指向地球磁北极(Magnetic North-pole)的方向。该地磁感测单元12就是以该地球磁场平行于地面的分量方向做为感测的地球磁场方向的参考轴线7。在本实施例中,该地磁感测单元12的型号是SEN-S65(PNI公司制造,美国),具有低功耗,高灵敏度,回应速度快,尺寸小,可靠性高等特点。

在本实施例中,该参考轴线7是设定为平行于该球杆2的轴线方向,当然也可以是任一通过该地磁感测单元12的空间直线方向。设置该参考轴线7的主要目的在于记录出该球杆2于每一时段的方向。

该处理单元13是与该地磁感测单元12电连接,用以接收该地磁感测单元12于每一单位时段dt(本实施例dt为千分之一秒,ms)所测得的地球磁场方向6的信号。该处理单元13会先求出每一单位时段dt的地球磁场方向6与当时该地磁感测单元12的参考轴线7之间的夹角 $\theta$ 。

接着,再将前后两夹角 $\theta$ 相减,求出其角度的变化,并除以该单位时段dt,就可获得该球杆2在每一单位时段dt的瞬间角速度 $\omega$ ,如下式(2):

$$\omega = d\theta/dt \quad (2)$$

$$V=R\omega \quad (3)$$

之后，再利用式(3)，即可求出该球杆2上的一特定位置的瞬时速度V。其中，R是从一旋转中心4至该特定位置间的距离5，该旋转中心4是位于打击者的手臂关节。在该第一较佳实施例中，该特定位置是该球杆2的球头22。而当该球杆2是棒球棒或是垒球棒时，则该特定位置是指远离打击者的球棒端部。

在该本实施例中，该处理单元13具有一运算器131、一可供该运算器131读取的只读存储器(ROM)132、一可供该运算器131存储的随机存取存储器(RAM)133、一用以记录结果的储存器(Store)134，及一提供时间功能的计时器(Clock)135。该运算器131可接收该地磁感测单元12输出的信号，并将计算结果输出至该显示单元14。该只读存储器132是用于储存所必要的运算式子与逻辑程序，该随机存取存储器133可供计算过程中的储存与读取数据的用途，而该储存器134可用于储存打击者于每次挥杆时所获得的结果，以供日后练习、研究的数据。该计时器135是提供该运算器131所需的时间参数。进一步地，该计时器135还可以提供手表功能。

该显示单元14是与该处理单元13电连接，用于显示该处理单元13所计算的结果。在该第一较佳实施例中，该显示单元14是LCD面板，并可透过一设置在该壳体11上的使用者界面15，如多个按键，以输入距离5(即R值)，或是其他数据。

如图5所示，以下说明是以挥杆过程中的两个前后单位时段dt的状态为例子。

首先，打击者在挥杆前，需要先输入R值，该R值是为该球杆2的长度加上手臂的长度总和。通常人类的手臂长度大约可用身高的一半来换算，因此，该量测装置1也可以是设计成输入打击者身高与球杆2长度，再由该量测装置1自动转换成R值。



接着，当打击者挥杆时，该地磁感测单元12会持续感测出对应当时的单位时段 $dt$ 的地球磁场方向 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ ，并将这些信息与对应当时的参考轴线71、72相比较，以求出相对的夹角 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 。接着，该运算器131计算 $\theta_2$ 减 $\theta_1$ 的差值 $\theta_3$ (即 $d\theta$ )，并将透过式(2)，求出该球杆2的瞬时角速度 $\omega$ 。

最后，该处理单元13的运算器131会将求得的瞬时角速度 $\omega$ 值与 $R$ 值相乘，如式(3)，即可获取该球杆2的球头22于该单位时段 $dt$ 的瞬时挥杆速度 $V$ 。

如图6所示，并配合图4、图5，图6是显示出在某一时段内所获取的瞬时挥杆速度 $V$ ，并连接成曲线。该处理单元13会在适当的时间 $t_1 \sim t_3$ 内，以找出 $t_2$ ，其中的 $t_2$ 即是对应出最大的挥杆速度 $V_{max}$ 的时间点，并显示于该显示单元14上，提供给打击者了解。当然，也可以进一步将瞬时挥杆速度 $V$ 对当时的单位时段 $dt$ 进行积分，即可以求出其于该单位时段 $dt$ 内的挥杆距离。

值得一提的是，该较佳实施例也可经由该瞬时挥杆速度 $V$ 与该球头22的质量 $m$ 的相乘积，以求出冲量 $P$ ，如下式(4)。

$$P=mV \quad (4)$$

当然，也可以将该瞬时挥杆速度 $V$ 对该单位时段 $dt$ 进行微分，以求出一加速度值 $a$ ，并进一步求出受力 $F$ ，如式(5)所示。

$$F=ma=m(dV/dt) \quad (5)$$

由上述说明可以了解，本发明所获求的瞬时角速度 $\omega$ 是应用上式(2)所求出，由于夹角 $\theta$ 的变化量 $d\theta$ 为一相对值，是利用前后两夹角 $\theta$ 相减所得的值，也就是说，该地磁感测单元12本身的量测误差，会因而扣减相消，因而可避免将该地磁感测单元12的误差含入后续计算结果当中，借此，让该量测装置1所求出的挥杆速度 $V$ 可以更加准确。再者，因为该量测装置1体积小，容易携带，价格便宜，也不需要每一根球杆2都装设，适合于练习、比赛等各种场

合使用。

如图7所示，本发明用于挥杆运动的量测装置1的第二较佳实施例，大致上是与该第一较佳实施例相同，相同之处不再赘言，其中不相同之处在于：更包含一与处理单元13电连接的加速度感测器16。

该加速度感测器16可将一绝对加速度 $a'$ 输出至该处理单元13进行处理。对该单位时段 $dt$ 进行积分，可获求出该时段 $dt$ 的速度值 $V'$ ，并且可以将该速度值 $V'$ 与该地磁感测单元12所求出的瞬时速度 $V$ 相比对，还可提高动态分析的精确度。

值得一提的是，通过该地磁感测单元12与加速度感测器16的结合，还可以延伸出挥杆时的节奏(Tempo)分析与评分系统。其中，节奏是指每挥动一次球杆2所需的时间，世界级职业顶级高手的节奏约为0.9秒~1.2秒。在本发明所使用的单位时段是为1/1000秒，应已相当足够。更可以借此求出下杆(Down Swing)在节奏中所占用的时间比例(即Rhythm)。世界级职业顶级高手的Rhythm约为22%~28%。因此，倘若以世界级职业顶级高手的数值为基准，即可将该量测装置1发展为评分系统，提供更多数据给打击者参酌。

回到图5、图7，归纳上述，本发明用于挥杆运动的量测装置，是利用该地磁感测单元12获知该球杆2于每一单位时间的夹角 $\theta$ ，透过 $\omega=d\theta/dt$ 的计算，以求出该球杆2的瞬时角速度 $\omega$ 。由于 $d\theta$ 是一相对值，能避免挥杆速度 $V$ 含入该地磁感测单元12本身量测上的误差，使得所获求的挥杆速度 $V$ 可更为准确，并可延伸求出挥杆距离。同时，也可以计算求出该球头22的冲量 $P$ 与其受力 $F$ 状况，以获得更多的挥杆信息。而且，若该量测装置再与该加速度感测器16结合使用，则可进一步提高动态分析的精确度，并提供节奏分析与评分系统，让打击者能据这些数据，提升打击层次，所以确实能达到本发明的目的。

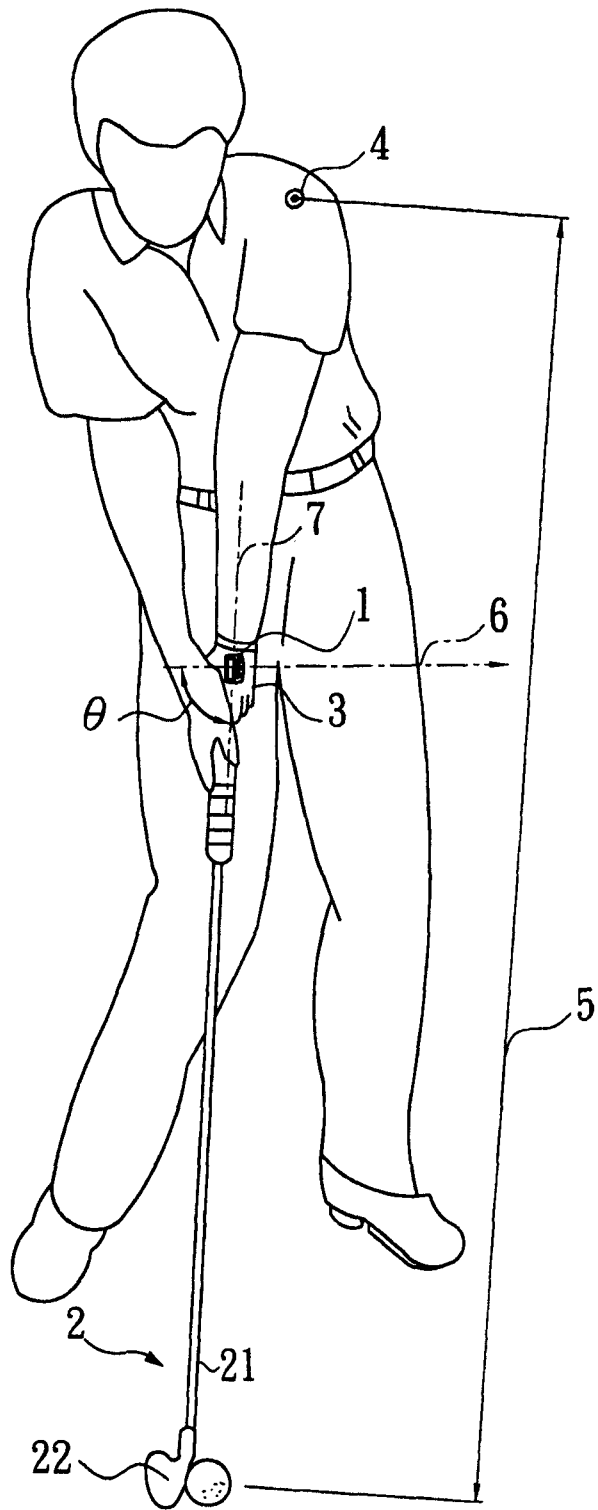


图 1

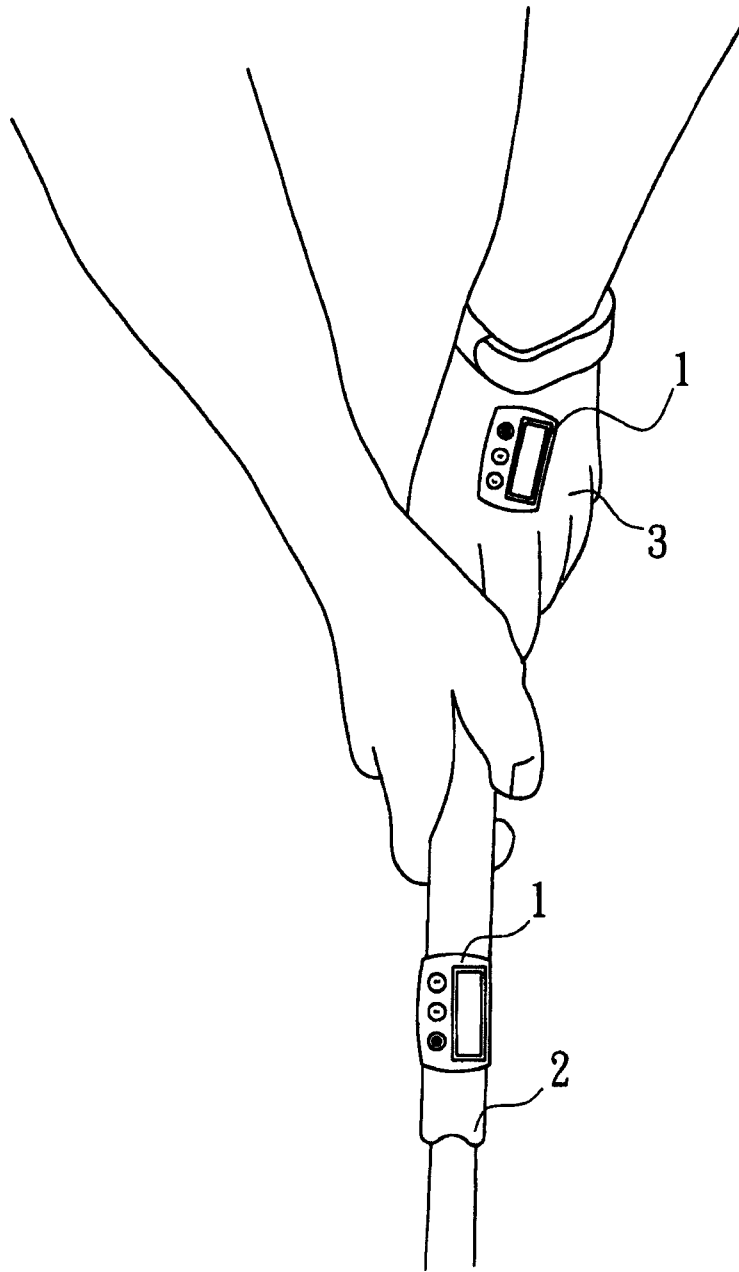


图 2

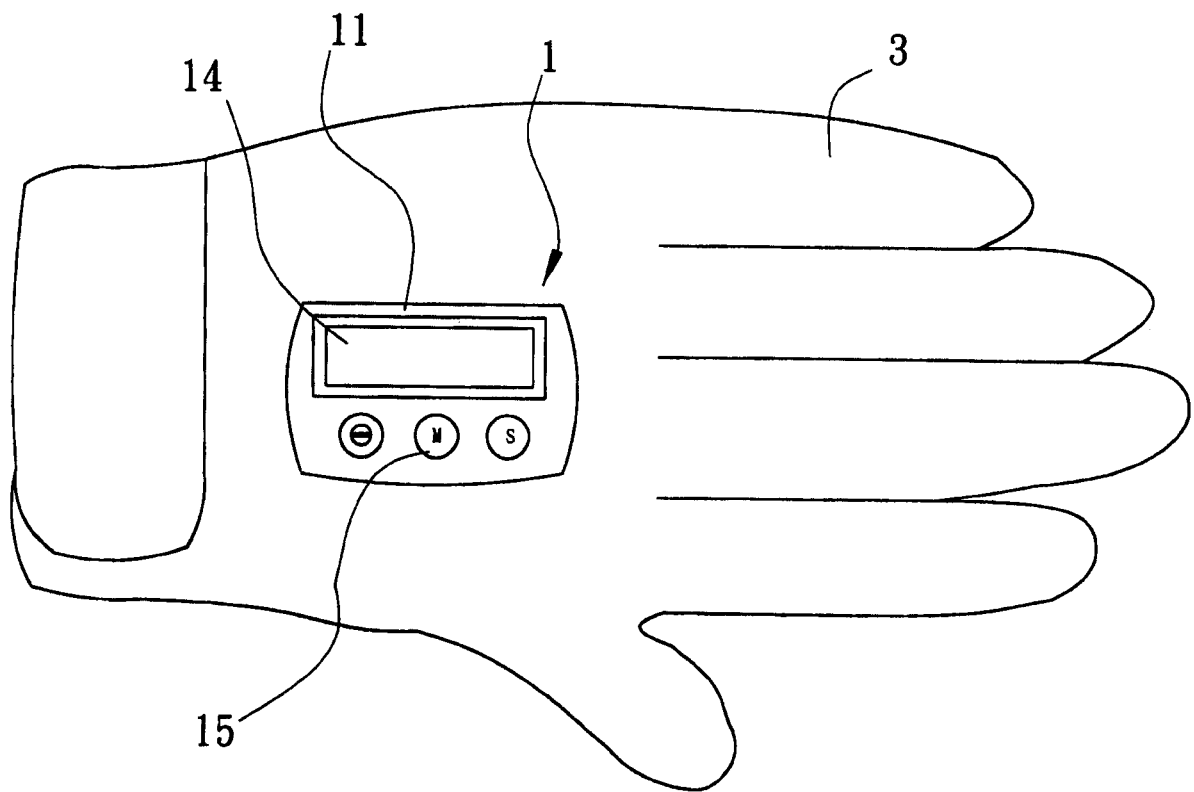


图 3

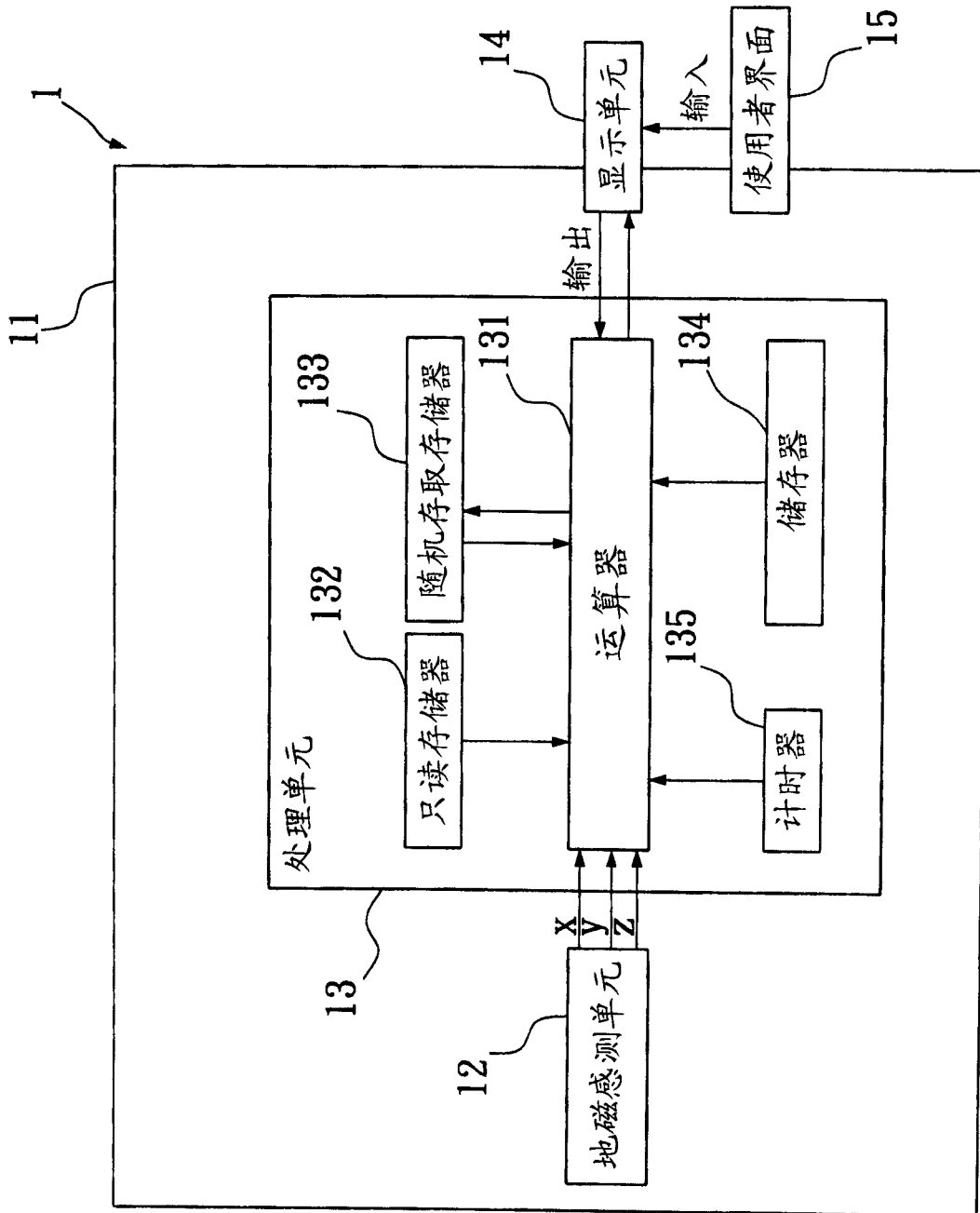


图 4

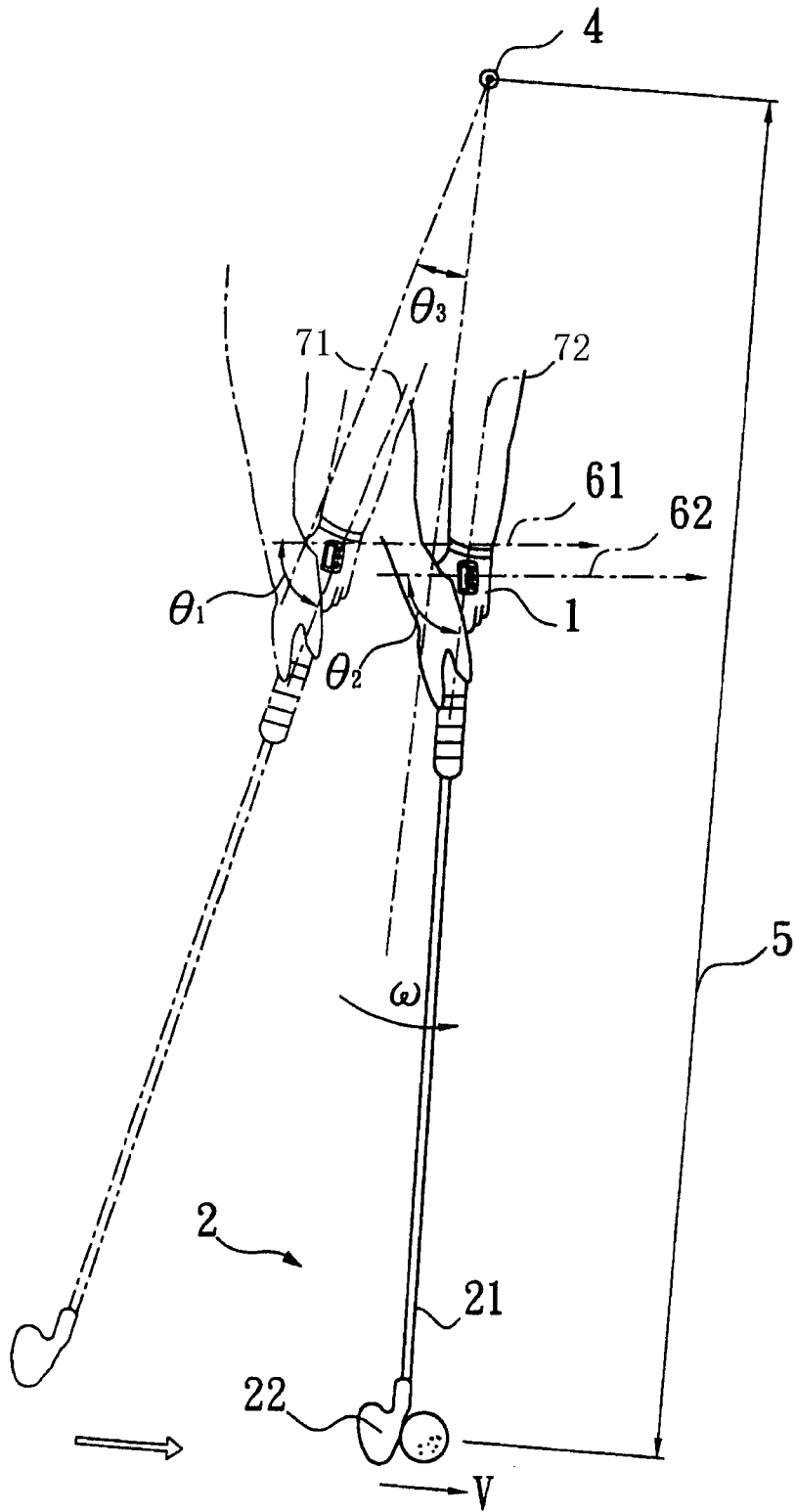


图 5

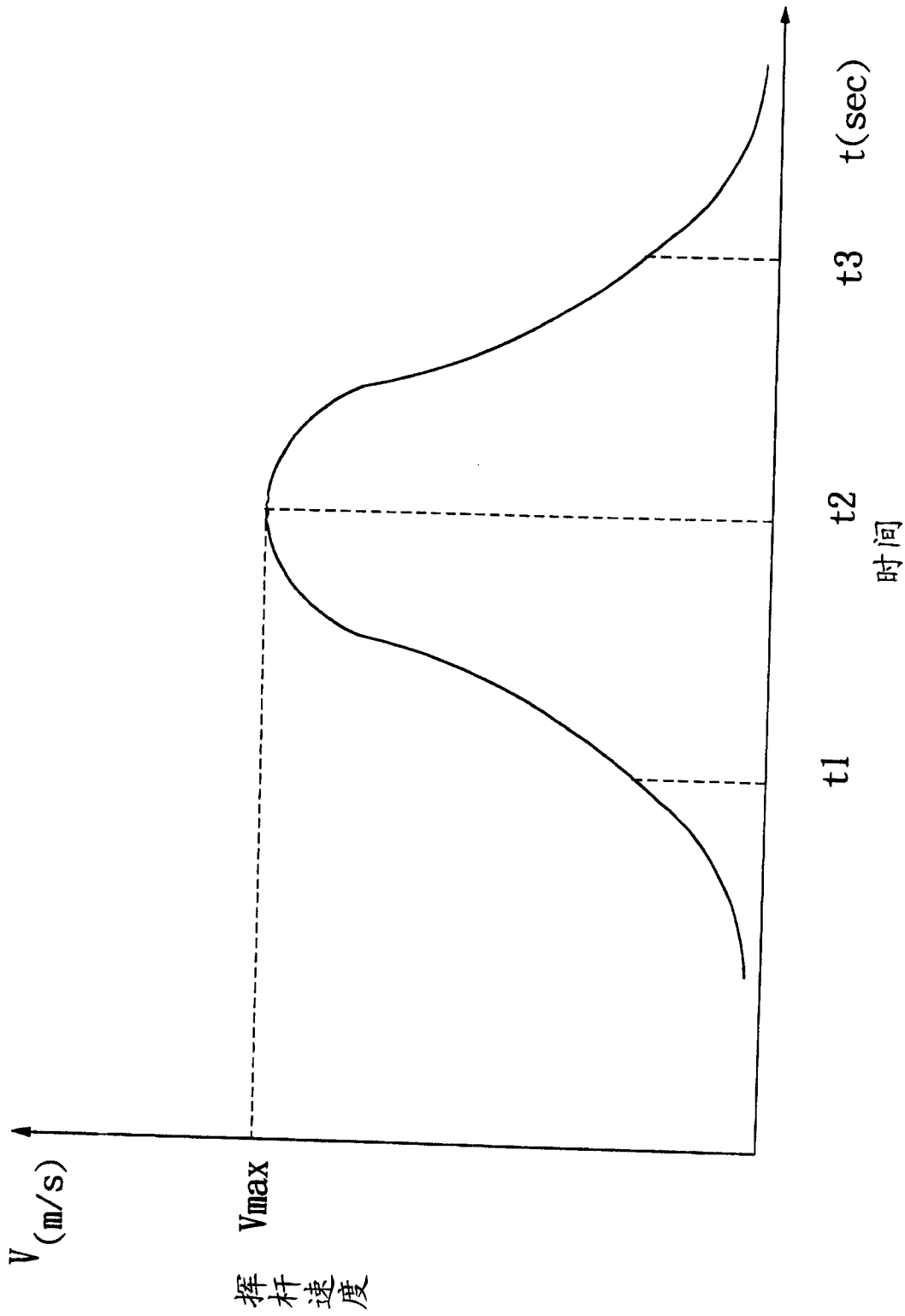


图 6



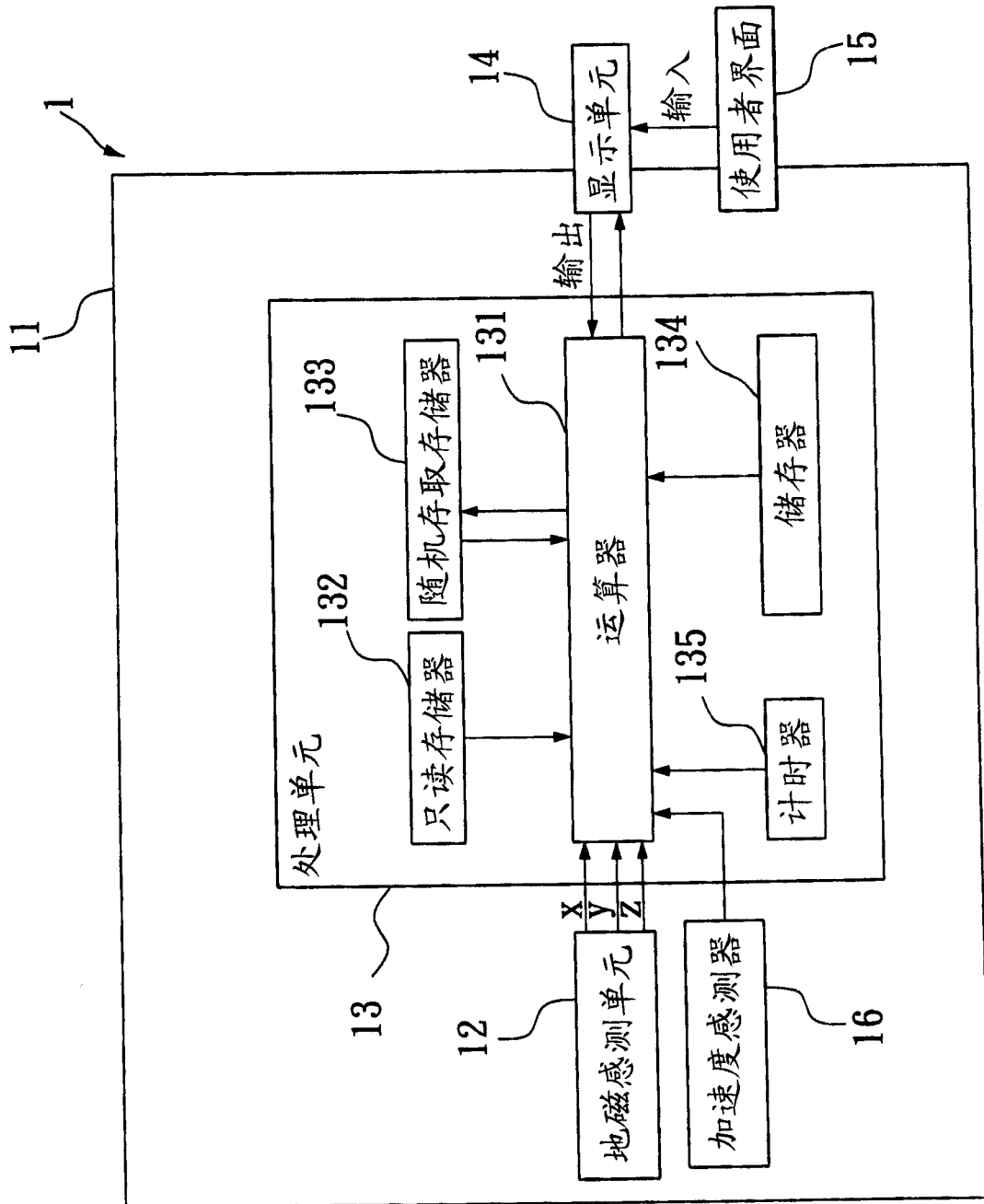


图 7