



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201727237 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：106103036

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 25 日

(51) Int. Cl. : G01P15/14 (2013.01)

G01P11/00 (2006.01)

A63B43/00 (2006.01)

(30) 優先權：2016/01/28 日本

2016-014607

(71) 申請人：日本鼎意股份有限公司 (日本) ACRODEA, INC. (JP)

日本

(72) 發明人：堤純也 TSUTSUMI, JUNYA (JP) ; 伊藤剛志 ITO, TSUYOSHI (JP) ; 藤崎滋夫  
FUJISAKI, SHIGEO (JP)

(74) 代理人：陳展俊

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：13 共 38 頁

(54) 名稱

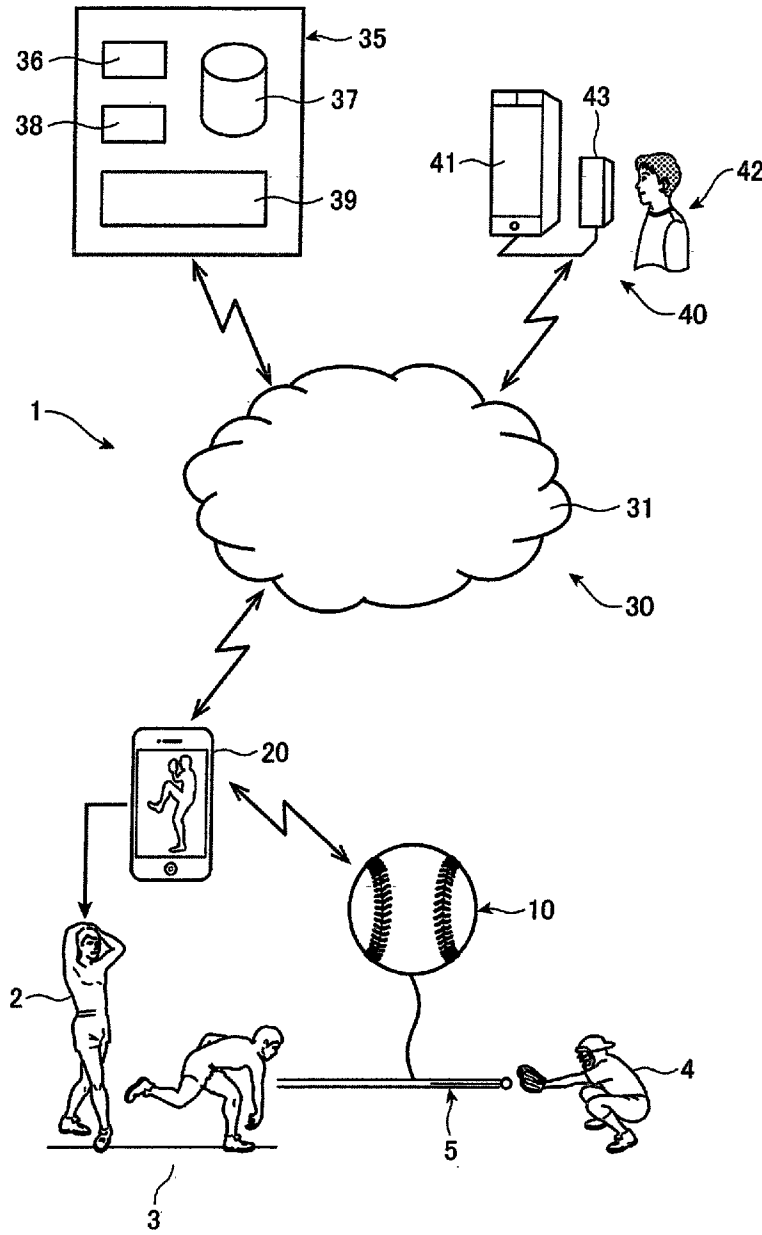
包括內置有感應器的球的系統

(57) 摘要

提供一種系統，該系統具有：球，係至少作為 3 軸加速度感應器、3 軸陀螺儀感應器及 3 軸地磁感應器發揮機能之內置有第 1 感應器的球，且含有將藉由第 1 感應器所檢測之感應器資料利用無線進行傳送的第 1 通信單元；行動終端，含有和第 1 通信單元配對之第 2 通信單元。行動終端包含：取得顯示既配對的球單獨移動的環境的外部資訊之單元；及將透過第 1 通信單元及第 2 通信單元所得之既配對的球之感應器資料與外部資訊賦予關連以產生既配對的球之球移動資料的單元。

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

- 1 . . . 本系統
- 2 . . . 使用者
- 3 . . . 投手丘
- 4 . . . 捕手
- 5 . . . 投球
- 10 . . . 球
- 20 . . . 行動終端
- 31 . . . 電腦網路
- 35 . . . 伺服器
- 36 . . . 使用者管理機能
- 37 . . . 資料儲存器
- 38 . . . 資料管理單元
- 39 . . . 資料分析單元
- 40 . . . 線上教練系統
- 41 . . . 模擬器
- 42 . . . 教練
- 43 . . . 建議之單元

※ 申請案號：106103036

※ 申請日：106/01/25 ※IPC分類：

G01P 15/14 (2013.01)

G01P 11/00 (2006.01)

A63B 43/00 (2006.01)

**【發明名稱】（中文/英文）**

包括內置有感應器的球的系統

**【中文】**

提供一種系統，該系統具有：球，係至少作為 3 軸加速度感應器、3 軸陀螺儀感應器及 3 軸地磁感應器發揮機能之內置有第 1 感應器的球，且含有將藉由第 1 感應器所檢測之感應器資料利用無線進行傳送的第 1 通信單元；行動終端，含有和第 1 通信單元配對之第 2 通信單元。行動終端包含：取得顯示既配對的球單獨移動的環境的外部資訊之單元；及將透過第 1 通信單元及第 2 通信單元所得之既配對的球之感應器資料與外部資訊賦予關連以產生既配對的球之球移動資料的單元。

**【英文】**

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第( 1 )圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

- 1 本系統
- 2 使用者
- 3 投手丘
- 4 捕手
- 5 投球
- 10 球
- 20 行動終端
- 31 電腦網路
- 35 伺服器
- 36 使用者管理機能
- 37 資料儲存器
- 38 資料管理單元
- 39 資料分析單元
- 40 線上教練系統
- 41 模擬器
- 42 教練
- 43 建議之單元

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

**【無】**

# 發明專利說明書

## 【發明名稱】（中文/英文）

包括內置有感應器的球的系統

## 【技術領域】

【0001】本發明細有關一種包括內置有感應器的球的系統。

## 【先前技術】

【0002】日本國特許公開公報 2013-221942 號記載一種提供運動的個人為評價自己的運動之監控運動用球之方法的技術。在本文獻中，使用和球連接的感應器模組，於第 1 時點檢測球的動向，當球的動向與既定之啟動的動向對應時則進行判斷，因應所謂球的動向對應既定之啟動的動向之判斷而進入感應器模組的啟動狀態，使用啟動狀態的感應器模組，於第 2 時點檢測球的動向。

## 【發明內容】

【0003】要求一種可簡單且更正確地檢測球的動向並記錄的系統。為了精度佳地檢測球的動向，可考慮內置包括多式各樣的感應器之硬體，但除了感應器以外，控制用的機器及使其等運轉用的電池也有必要內置於球中，因為重量、平衡、耐久性等而變得難以維持球的既定之性能或機能。

【0004】本發明的一態樣為一種系統，其具有：至少作為 3 軸加速度感應器、3 軸陀螺儀感應器及 3 軸地磁感應器等機能之內置有第 1 感應器的球，且含有將藉由第 1 感應器所檢測之感應器資

料利用無線進行傳送之第 1 通信單元的球；及含有和第 1 通信單元配對的第 2 通信單元之行動終端。行動終端包含：取得顯示既配對的球單獨移動的環境之外部資訊的單元；及將透過第 1 通信單元及第 2 通信單元所得之既配對的球之感應器資料與外部資訊賦予關連以產生既配對的球之球移動資料的單元。

【0005】含有 3 軸加速度感應器、3 軸陀螺儀感應器及 3 軸地磁感應器之第 1 感應器的一例為 9 軸感應器。透過使 9 軸感應器內置於球中，可精度佳地檢測所謂球在移動中的角速度、加速度及旋轉狀態之球本身的動向。另一方面，為了精度佳且正確地檢測球的動向，理想的是取得飛翔方向、飛翔距離、飛翔位置等之資訊，然而因為含有取得此等的資訊之感應器及機能並內置於球中，在重量、平衡及耐久性等是有困難的。本系統中，透過將球和行動終端配對，既配對的行動終端取得顯示既配對的球單獨，亦即在沒有來自人（使用者）的新施加的力之下移動的環境之外部資訊並與既配對的球之感應器資料組合，藉此能產生可重現既配對的球在外界中正移動的狀態之球移動資料。

【0006】外部資訊的一例為，球之移動距離（飛翔距離）、移動方向（飛翔方向）、移動開始位置或移動結束位置等，關於要投擲球的位置、距離及方向預先設定的運動，例如，棒球或保齡球等中係包含投球距離、投球方向、及位置資訊。行動終端係藉由被內置之感應器自動地，或藉由手動輸入，可取得既配對的球之投球距離、投球方向、投球位置（接球位置）等之既配對的球的飛翔狀態之分析所需的外部資訊，利用和既配對的球之感應器資料的組合，於當場或在之後，能產生可分析球的飛翔狀態之球移動資料。

【0007】行動終端亦可含有將基於藉由感應器資料所得之加速度資訊與外部資訊所含的投球距離之球速輸出之單元。行動終端亦可更含有基於藉由感應器資料所得之地磁資訊輸出球之旋轉數的單元。行動終端亦可再含有：從藉由感應器資料所得之地磁資訊與外部資訊所含的位置資訊所獲得之地磁伏角來求出旋轉軸相對於水平面之角度，將基於已變換成相對於依據投球方向之球的行進方向之角度的旋轉軸的角度、球速及旋轉數所判斷的球種輸出之單元。投球距離、投球方向等之資訊亦可使用者對行動終端輸入，亦可作成使用行動終端所含之 GPS 機能、電子羅盤機能等自動地定位。

【0008】行動終端亦可包含基於球移動資料將球的移動中之狀態以從外面觀看的狀態作顯示之模擬器。行動終端亦可包含基於感應器資料或球移動資料所含之加速度資訊及陀螺儀資訊來分析投球動作的單元。內置於球中的 9 軸感應器係也可取得與持球投擲的動作（投球動作）相關的資訊作為感應器資料，可將投球動作、藉其投球動作所投擲之球的移動中之資訊一體記錄。

【0009】行動終端亦可含有將球移動資料藉由網際網路儲存於雲端伺服器的單元。行動終端亦可含有將經與蓄積於雲端伺服器的自己或其他人的球移動資料比較後的資訊輸出之單元。

【0010】本發明的其他態樣之一為，經由行動終端監控球的動向之方法。球包含：至少作為 3 軸加速度感應器、3 軸陀螺儀感應器及 3 軸地磁感應器發揮機能之第 1 感應器；及將藉由第 1 感應器所檢測之感應器資料利用無線進行傳送之第 1 通信單元，行動終端包含第 2 通信單元，該方法包含以下步驟。

- 將球的第 1 通信單元與行動終端的第 2 通信單元配對。

- 行動終端取得顯示既配對的球單獨移動的環境之外部資訊。
- 將透過第 1 通信單元及第 2 通信單元所得之既配對的球之感應器資料與外部資訊賦予關連以產生既配對的球之球移動資料。

【0011】本發明另一不同的其他態樣之一為一種程式（應用程式、程式製品），係被下載到行動終端，該行動終端包含與球的第 1 通信單元配對之第 2 通信單元，該球內置有至少作為 3 軸加速度感應器、3 軸陀螺儀感應器及 3 軸地磁感應器發揮機能之第 1 感應器；及將藉由前述第 1 感應器所檢測之感應器資料利用無線進行傳送的第 1 通信單元。本程式包含使行動終端作為以下單元發揮機能之命令：取得顯示既配對的球單獨移動的環境之外部資訊的單元；將透過第 1 通信單元及第 2 通信單元所獲得之既配對的球之感應器資料與外部資訊賦予關連並產生既配對的球之球移動資料之單元；及將球移動資料透過網際網路儲存至雲端伺服器之單元。

【0012】本發明另一不同的其他態樣之一為，含有至少作為 3 軸加速度感應器、3 軸陀螺儀感應器及 3 軸地磁感應器發揮機能之第 1 感應器的球。此球具有將藉由第 1 感應器所檢測之感應器資料利用無線進行傳送的第 1 通信單元，第 1 通信單元係與取得包含該球單獨移動的距離、方向及位置資訊之外部資訊的行動終端所含有的第 2 通信單元配對，產生感應器資料和外部資訊賦予關連之既配對的球之球移動資料。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0013】

圖 1 係顯示使用了內置感應器的球之系統的概要圖。

圖 2 係顯示內置感應器的球之概略構成圖。

圖 3 係顯示安裝於和內置感應器的球配對之行動終端的機能的概略圖。

圖 4 (a) 係顯示從內置於球之 9 軸感應器所取得之感應器資料的一例，圖 4 (b) 係顯示感應器資料之前半所含的投球動作。

圖 5 係顯示行動終端的應用處理之概要流程圖。

圖 6 係將行動終端和球配對時的一畫面例。

圖 7 係在行動終端選擇內置感應器的球並輸入外部資訊的一畫面例。

圖 8 係顯示地表座標系和感應器座標系之關係圖。

圖 9 係顯示旋轉軸的地表座標系與感應器座標系之關係圖。

圖 10 顯示判斷球種之基準的一例圖。

圖 11 係分析資料，顯示球種等之結果的一畫面例。

圖 12 係顯示模擬器之輸出的一例。

圖 13 係顯示投球動作之分析結果的一畫面例。

## 【實施方式】

【0014】圖 1 係作為包括內置有感應器的球的系統的一例，顯示將使用者投球資料化並經由雲端管理的系統之概要。本系統 1 為，將使用者 2 從投手丘 3 朝向捕手 4 投擲球的狀態（投球）5，藉由內置於球 10 中的感應器予以資料化，透過使用者的行動終端 20 從雲端 30 進行管理之系統。雲端 30 包含網際網路等之電腦網路 31、連接於電腦網路 31 之伺服器 35、及連接於電腦網路 31 之線上教練系統 40。

【0015】伺服器（雲端伺服器）35 包含：使用者管理機能 36；蓄積每個使用者的資料之儲存器 37；資料管理單元 38；及進行排行總計等之資料分析單元 39。線上教練系統 40 包含：使用被蓄積於伺服器 35 的每個使用者的資料來重現使用者的投球之模擬器 41；及教練 42 針對重現之使用者的投球透過電腦網路 31 送上建議之單元 43。

【0016】圖 2 顯示內置有感應器的球 10 的一例。球 10 的一例為棒球。球 10 包含：內部收納有硬體 13 之中心的橡膠製或軟木製的核心 11；將核心 11 的周圍與一般的棒球同樣地卷繞並包覆之皮革製的外皮 12。藉由將硬體 13 收納於核心 11 中，可提供即便含有硬體 13 也不會引起偏心或不會產生大的偏心的球 10。內置該感應器的球 10 構成爲雖硬體 13 被收納於核心 11 的內部，但整體的重量及平衡與一般的棒球幾乎沒變。

【0017】硬體 13 包含：9 軸感應器 15；短距離無線通信單元（第 1 通信單元，一例為 BLE[藍牙 Bluetooth（註冊商標） Low Energy（低能量）]16；控制用微電腦 17；電池 18；及記憶體 19。本例中，為了將感應器內置的球 10 之重量及平衡保持和以往的球大致相同，硬體 13 的構成盡可能簡化，電池 18 係內置型且為拋棄型。若藉由無線等間接地對電池充電之機能是被緊湊且輕量化成可收納於核心 11 的內部之程度，則亦可提供非拋棄型的內置感應器的球。

【0018】9 軸感應器 15 包含 3 軸加速度感應器 15a、3 軸陀螺儀感應器 15b 及 3 軸地磁（磁）感應器 15c。雖亦可將加速度感應器、陀螺儀感應器及地磁感應器分別收納，但為了將硬體 13 緊

湊且使之輕量化，理想的是採用將其等的感應器機能彙整成單晶片化的 9 軸感應器 15。微電腦 17 係當測定開始時，將藉由 9 軸感應器 15 檢測之資料（感應器資料）51，亦即，3 軸方向的加速度、3 軸方向的角速度、及 3 軸方向的地磁以既定的取樣投球(pitch)儲存於記憶體 19。微電腦 17 係當測定結束時，將所儲存之感應器資料 51 透過無線通信單元 16 輸出。

【0019】圖 3 顯示行動終端 20 的構成。行動終端 20 的一例為智慧手機，包含：短距離無線通信單元（第 2 通信單元，一例為 BLE[藍牙 Bluetooth（註冊商標） Low Energy（低能量）]21；透過無線 LAN 及/或行動電話通信網收發資料之資料通信單元 22；定位經緯度之 GPS23；可判別方位之電子羅盤 24；加速度感應器 25；實現各種機能之處理器 26；記憶體 27；及係輸入/輸出單元的顯示器 28a、觸控感應器 28b 及聲音輸出/輸入單元 29。

【0020】處理器 26 係依下載於記憶體 27 的應用程式（app、程式、程式製品）60 所含的命令而提供作為球移動資料產生用的終端及/或分析球的舉動（飛翔狀態）的終端發揮機能。處理器 26 係依應用程式 60 而作為將內置於球 10 的通信單元（第 1 通信單元）16 與行動終端 20 的通信單元（第 2 通信單元）21 配對的單元 61、作為取得顯示既配對的球 10 單獨移動的環境之外部資訊 52 的單元 62、及作為將透過通信單元 16 及 21 所得之既配對的球 10 之感應器資料 51 與外部資訊 52 賦予關連地產生既配對的球 10 之球移動資料 55 的單元 63 發揮機能。

【0021】再者，處理器 26 係依應用程式 60 所含之命令而作為輸出球 10 的球速之單元 64、作為輸出球 10 的旋轉數之單元

65、作為基於球 10 之旋轉軸的角度、球速及旋轉數而輸出球種之單元 66、作為將球 10 的移動中之狀態以從外面所見之狀態顯示之模擬器 67、作為分析投球動作的單元 68、作為將感應器資料 51 及外部資訊 52 設為一體的球移動資料 55 透過網際網路 31 儲存於（上傳）雲端伺服器 35 的單元 69、及作為顯示從雲端伺服器 35 供給的內容之單元 70 發揮機能。

【0022】圖 4（a）顯示感應器資料 51 的一例。縱軸為強度，橫軸為相當於經過時間，顯示資料取樣的時間。二點鏈線顯示 3 軸加速度感應器 15a 的某軸之資料（加速度資料）57，一點鏈線顯示 3 軸陀螺儀感應器 15b 的某軸之資料（陀螺儀資料）58，實線顯示 3 軸地磁（磁）感應器 15c 的某軸之資料（地磁資料）59。

【0023】感應器資料 51 係含有：在使用者（投手）2 開始投球動作後，球 10 離開投手 2 的手，迄至球 10 收進捕手 4 的手套為止的期間，藉由 9 軸感應器 15 檢測的所有資料。感應器資料 51 亦可含有：在從捕手 4 朝投手 2 擲回球 10 的期間藉由 9 軸感應器 15 檢測的所有資料。

【0024】感應器資料 51 最初的部分 51a 係和投球動作 71 有關的部分。感應器資料 51 最初的部分 51a 顯現依據圖 4（b）所示的揮臂(wind up)、手腕後拉(cocking)、加速、直到釋放為止的投球動作 71 的球 10 對 9 軸感應器 15 之影響。因此，藉由分析感應器資料 51 最初的部分 51a，可分析使用者 2 的投球動作 71。於投球動作 71 的期間，加速度資料 57 及陀螺儀資料 58 有大的變動，且球 10 在被釋放的瞬間 51c 因沒有朝向行進方向之加速度而可瞭解已被釋放。

【0025】球 10 被釋放之後到收進捕手手套期間的部分 51b 是球 10 正單獨飛行（移動）的部分。球 10 收進捕手手套的瞬間 51d 係可從加速度資料 57 急劇變動且依地磁資料 59 之球 10 的旋轉停止來判斷。球 10 的旋轉係可藉由地磁資料 59 的振幅而檢測。

【0026】圖 5 中啟動應用程式 60，從既藉由行動終端 20 配對的球 10 取得感應器資料 51 以產生既配對的球 10 之球移動資料 55，並利用流程圖顯示分析既配對之球 10 的動向的過程（方法）之概要。於步驟 81，將內置感應器的球 10 與行動終端 20 配對。具體言之，將球 10 的第 1 通信單元 16 與行動終端 20 的第 2 通信單元 21 配對，該球 10 內置有行動終端 20 要進行配對的單元 61。藉此，特定的球 10 與特定的行動終端 20 之對應係唯一，被輸入既配對的行動終端 20 之外部資訊 52 係與既配對的球 10 之感應器資料 51 一對一賦予關連。可於 1 個行動終端 20 上配對複數個球 10，在該情況，於步驟 82，從配對的球 10 中選擇要投擲的球 10。

【0027】圖 6 顯示在行動終端 20 中將球 10 配對之畫面 20d 的一例。將畫面 20d 的「通信設定」（本例為 Bluetooth（註冊商標））開啟，藉由點擊「追加感應器」而在和感應器內置的球 10 之間交換 ID 與密碼，開始配對。內置於球 10 中的微電腦 17 亦可設為始終或定期地進行內置的第 1 通信單元 16 之配對的狀態，亦可藉由 9 軸感應器 15 檢測既定的活動已加入球 10 中並移至將第 1 通信單元 16 配對的狀態。

【0028】轉移至通信模式的動作（活動），係以可藉由 9 軸感應器 15 檢測且與進行球 10 之投球動作無關的活動者較理想。

轉移通信模式的動作，例如，可以是使球在既定的時間內彈跳既定的次數程度、持續彈跳到配對完成、在既定的時間內揮舞球 10 既定的次數程度、使球 10 在既定的時間內旋轉既定的次數程度，亦可為其等動作之組合。微電腦 17 亦可藉由檢測此等活動而將第 1 通信單元 16 開啟或關閉，亦可在變更 9 軸感應器 15 的動作頻率以將內置於球 10 中的電池 18 的消耗設為最小限度之模式切換使用。

【0029】圖 7 (a) 及 (b) 顯示選擇正被配對之球 10 的畫面 20d 的一例。在 1 個行動終端 20 被配對有複數個球 10 之情況，如圖 6 所示，在從顯示於選擇欄的複數個球選出畫面 20d 的球（感應器）10 後，選擇圖 7 (a) 的畫面 20d 的「連接」。當如圖 7 (b) 所示出現指示球（感應器）10 之側的操作之畫面時，藉由使球 10 進行既定的活動，例如彈跳，球（感應器）10 的按鈕成為被按壓的狀態，選擇配對的球（感應器）10 而與行動終端 20 實質配對俾產生球移動資料 55。

【0030】回到圖 5，當行動終端 20 與球 10 之關係藉由配對被設成一對一時，於步驟 83，取得顯示球 10 單獨移動的環境之外部資訊 52。本例中，取得外部資訊的單元 62，如圖 7 (a) 所示，將使用者 2 用以手動輸入作為外部資訊 52 的「投球距離」和「投球方向」的區域顯示在行動終端 20 的畫面 20d。取得外部資訊的單元 62 再從行動終端 20 的 GPS23，取得「經緯度」作為外部資訊 52 的位置資訊。與投球有關的位置資訊亦可為投球位置（投手丘），亦可為接球位置（本壘），其中途亦可，而且，只要是從球 10 的飛翔路徑偏離不大的位置即可。「投球方向」亦可作成透過

使用行動終端 20 的電子羅盤 24 顯示行動終端 20 所面向的方位，使行動終端 20 的方向和投球方向一致，讓單元 62 自動地取得。

【0031】當外部資訊 52 設定於行動終端 20 時，於步驟 84，點擊圖 7 (a) 所示畫面 20d 的「投球開始」按鈕。藉由此操作，對由行動終端 20 所配對之球 10，透過第 2 通信單元 21 及第 1 通信單元 16 取得感應器資料 51 並對記憶體 19 傳送開始儲存之指令。又，圖 7 (a) 所示的行動終端 20 的畫面 20d 之「投球開始」的顯示變為「投球結束」。

【0032】使用者 2 係當投球結束時，於步驟 85，點擊行動終端 20 的畫面 20d 的「投球結束」（未圖示）。傳送此操作，對由行動終端 20 所配對之球 10，透過第 2 通信單元 21 及第 1 通信單元 16，傳送結束感應器資料 51 之取得的指令。同時，傳送將既儲存於記憶體 19 的感應器資料 51 向行動終端 20 傳送的指令，係利用應用程式 60 安裝於行動終端 20 的機能，產生單元 63 從球 10 取得感應器資料 51。此外，以下，藉由應用程式（程式製品）60 所安裝之機能係以行動終端 20 的機能作說明。

【0033】於步驟 86，行動終端 20 的產生單元 63 係將從球 10 所取得之感應器資料 51 與被輸入至行動終端 20 的外部資訊 52 賦予關連，產生既配對的球 10 之球移動資料（移動資料）55。感應器資料 51 含有 3 軸方向的加速度資料 57、3 軸方向的陀螺儀（角速度）資料 58、及 3 軸方向的地磁資料 59。外部資訊 52 亦可含有：球 10 移動的投球距離，亦即從投手丘 3 到捕手 4 為止的距離；投球方向；及經緯度資訊。球移動資料 55 亦可含有作為原始資料的感應器資料 51，亦可含有藉外部資訊 52 而企劃化或標準化

之資料。

【0034】感應器資料 51 為藉由 9 軸感應器 15 可在球 10 的內部取得之資訊（內部資訊），係用以重現球 10 本身的動向所需的資訊。然而，僅係球 10 本身的資訊，無法重現球 10 對外界，例如對地表如何地運動。為重現球 10 相對於外界的動向，需要所謂投球距離、投球方向、經緯度資訊的資訊，該等並無法利用 9 軸感應器 15 獲得。雖將 GPS 內置於球 10 中有可能獲得幾個外部資訊 52，但是球 10，特別是在未改變棒球的尺寸及重量下要內置 GPS 是很勉強的。且，因 GPS 所消耗的電力也成為問題。

【0035】本系統 1 中，將球 10 和行動終端 20 配對，使用行動終端 20 取得外部資訊 52，產生將所獲得之外部資訊 52 與既配對的球 10 之感應器資料 51 一體化而成的移動資料 55，藉以回避上述問題。又，藉由行動終端 20 的性能提升，可使所獲得之外部資訊 52 的精度提升、使所獲得之感應器資料 51 或所產生之移動資料 55 的分析精度或速度提升、及使其等資料的利用範圍擴大。因此，透過更新應用程式 60，可對使用內置有感應器的球 10 之服務附加機能，提升服務品質。

【0036】行動終端 20 的上傳單元 69，係於步驟 87 將移動資料 55 透過資料通信單元 22 上傳至雲端伺服器 35。於本例的移動資料 55 中將分析投球的外部資訊 52 及作為感應器資料 51 之從 9 軸感應器 15 取得之原始資料（RawData）照原樣地包含。因此，透過事先將移動資料 55 上傳於雲端伺服器 35，可利用各種方法分析移動資料 55，能將移動資料 55 使用在多種多用的用途上。又，在分析方法進步的情況，亦能以進步的方法再行分析移動資料

55。

【0037】本行動終端 20 為，將移動資料 55 上傳，並於步驟 88，基於藉由感應器資料 51 所得之資訊和外部資訊 52，可當場進行投球的評價。包含感應器資料 51 及外部資訊 52 而基於被蓄積在記憶體 27 的移動資料 55 進行分析、評價投球亦可，亦可基於當時獲得之感應器資料 51 及外部資訊 52 來分析、評價投球。評價內容的一例為，圖 7 (a) 的畫面 20d 所顯示之「球速」、「旋轉數」及「結果」亦即球種。因此，評價的步驟 88 包含：求出球速的步驟 88a；求出旋轉數的步驟 88b；及求出球種的步驟 88c。

【0038】於求出球速的步驟 88a 中，求出球速的單元 64 是將球速（速度） $P_v$  依以下式 (1) 且利用距離  $P_d$  和移動時間  $P_t$  求出。在職棒的情況，投球距離  $P_d$  係從投手丘 3 到捕手 4 為止的距離，輸入 18.44m 作為外部資訊 52。

$$P_v = P_d / P_t \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

移動時間  $P_t$  係從球 10 被釋放後到達捕手手套為止的時間(取樣數)，如圖 4 (a) 所示，藉由從感應器資料 51 主要掌握加速度變化可算出。

【0039】於求出旋轉數的步驟 88b 中，求出旋轉數的單元 65 求出球 10 在移動期間是否已有何程度（幾次）旋轉。具體言之，藉由感應器資料 51 的地磁資料 59 的振幅數算出旋轉數  $P_r$ 。在球 10 相對於地磁垂直旋轉時雖無法取得旋轉數  $P_r$ ，但在以投手的投球為對象時幾乎是不可能發生的情況。

【0040】於求出球種的步驟 88c 中，求出球種的單元 66 是求出球 10 對於水平面、球 10 的行進方向正以哪個角度旋轉。亦即，有必要獲得是否對投擲球 10 的方向  $P_{dir}$  正繞著哪個方向（角度）的軸（旋轉軸）旋轉。投擲的方向（投球方向） $P_{dir}$  係以外部資訊 52 預先輸入。要求出球 10 的旋轉軸與水平面的角度成為需要地磁伏角。本例中，從與重力向量之相對關係算出伏角，然後從位置資訊（緯度、經度）求出伏角。位置資訊（經緯度資訊）係以外部資訊 52 取得。此外，地磁的大小係假定大致一定。

【0041】相對於  $xyz$  座標中屬於旋轉面的 3 點  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ ，旋轉軸向量  $R_{123}$  係成為以下那樣。首先，3 點  $X_1$ 、 $X_2$  及  $X_3$  的座標定義如下。

$$\begin{aligned} X_1 &= (x_1, y_1, z_1) \\ X_2 &= (x_2, y_2, z_2) \\ X_3 &= (x_3, y_3, z_3) \quad \dots (2) \end{aligned}$$

【0042】當 2 個向量 ( $X_1 \rightarrow X_2$ )、( $X_1 \rightarrow X_3$ ) 設為  $X_{12}$ 、 $X_{13}$  時，分別定義如下。

$$\begin{aligned} X_{12} &= (x_2 - x_1, y_2 - y_1, z_2 - z_1) = (x_{12}, y_{12}, z_{12}) \\ X_{13} &= (x_3 - x_1, y_3 - y_1, z_3 - z_1) = (x_{13}, y_{13}, z_{13}) \\ &\dots (3) \end{aligned}$$

和此等的向量  $X_{12}$  及  $X_{13}$  垂直之向量（旋轉軸向量） $R_{123}$  定義如下。

$$\begin{aligned} R_{123} &= (y_{12} \times z_{13} - z_{12} \times y_{13}, z_{12} \times x_{13} - x_{12} \times z_{13}, \\ &\quad x_{12} \times y_{13} - y_{12} \times x_{13}) \quad \dots (4) \end{aligned}$$

【0043】將旋轉軸的角度從感應器座標系變換成地球座標系

(地表座標系)。如圖 8 所示，考量使 XYZ 座標系(地表座標系) 旋轉  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  使朝向 X" Y" Z" 座標系 (感應器座標系) 一致。地磁向量係在兩座標系相等，故以下的關係式 (5) 成立。

【式1】

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \gamma & \sin \gamma & 0 \\ -\sin \gamma & \cos \gamma & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos \beta & 0 & -\sin \beta \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \beta & 0 & \cos \beta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & \sin \alpha \\ 0 & -\sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} \quad \dots (5)$$

【0044】地磁 M 係在當設定地磁的大小為 m，伏角為  $\theta$  時成為以下那樣。這與感應器值 (x, y, z) 相等。

$$M = (m \times \cos \theta, 0, -m \times \sin \theta) \quad \dots (6)$$

因此，當於 (5) 式中代入以下條件 (7) 時，針對旋轉角  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  可獲得式 (8)。

$$X = m \times \cos \theta, Y = 0, Z = -m \times \sin \theta \quad \dots (7)$$

【式2】

$$\begin{aligned} \cos \theta \times \cos \beta \times \cos \gamma - \sin \theta \times \sin \alpha \times \sin \gamma + \sin \theta \times \cos \alpha \times \sin \beta \times \cos \gamma &= x/m \\ -\cos \theta \times \cos \beta \times \sin \gamma - \sin \theta \times \sin \alpha \times \cos \gamma - \sin \theta \times \cos \alpha \times \sin \beta \times \sin \gamma &= y/m \\ \cos \theta \times \sin \beta - \sin \theta \times \cos \alpha \times \cos \beta &= z/m \end{aligned}$$

$$m = (x^2 + y^2 + z^2)^{\frac{1}{2}} \quad \dots (8)$$

此處

【0045】因此，使  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  旋轉時，地表座標系 XYZ 與感應器座標系 X" Y" Z" (座標系 xyz) 係在下式 (9) 變換。

## 【式3】

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & -\sin \alpha \\ 0 & \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos \beta & 0 & \sin \beta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \beta & 0 & \cos \beta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos \gamma & -\sin \gamma & 0 \\ \sin \gamma & \cos \gamma & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \quad \dots (9)$$

【0046】因此，如圖 9 所示，旋轉軸向量 R123 在地表座標系的座標 (RX,RY,RZ)，係可從在感應器座標系的旋轉軸向量 R123 之座標 (x,y,z) 利用式 (9) 來求出。亦即，只要將式 (9) 的座標 (X,Y,Z) 置換成座標 (RX,RY,RZ) 即可。

【0047】旋轉軸與 X 軸(朝北)之方位角  $\delta$ 、與 Z 軸(天頂方向)之斜率  $\varepsilon$  能以下式求得。

$$\cos \delta = RX / (RX^2 + RY^2)^{1/2}$$

$$\cos \varepsilon = RZ / (RX^2 + RY^2 + RZ^2)^{1/2} \quad \dots (10)$$

【0048】接著，計算將旋轉軸的角度從面向球 10 正移動的方向 (投球方向) Pdir 的位置所見之角度  $\delta 3$ 。當投球方向 (角度) Pdir 設成以北為基準的角度時，旋轉軸的角度  $\delta 3$  能以下式求得。

$$\delta 3 = \delta + Pdir \quad \dots (11)$$

【0049】球種判定單元 66 係特定依球速 Pv、旋轉數 Pr 及旋轉軸的角度 ( $\delta 3, \varepsilon$ ) 所投擲之球 10 的球種。判斷基準彙整並顯示於圖 10。球種係可藉由定義球速 (速度) Pv、旋轉數 Pr 及旋轉軸的角度 ( $\delta 3, \varepsilon$ ) 是否處在哪個範圍內來特定。而且，由於會依右投、左投而改變，故以其資訊亦被外部資訊 52 所包含者較理想。

【0050】於評價投球的步驟 88，不僅是之前的投球的評價，還可進行被蓄積於行動終端 20 的投球之評價、或從雲端伺服器 35 下載過去投球的資料，利用和上述同樣的處理進行投球之評價。如圖 11 所示，從顯示於行動終端 20 的「投球履歷」進行「選擇資料」，基於其資料，可輸出球速、旋轉數、球種。關於被安裝於行動終端 20 的應用程式 60，係將從既配對的球 10 取得之感應器資料 51 與當時的投球資訊（外部資訊）52 一體化，產生作為既配對的球 10 之球移動資料 55，儲存於行動終端 20 或上傳至雲端伺服器 35。因此，可將投球場所不同、投球方向不同的感應器資料 51 進行同等地評價。

【0051】再者，當在圖 11 所示的畫面 20d 選擇「球的動向」時，行動終端 20 中的模擬器 67 啟動。於步驟 89，模擬器 67 基於球移動資料 55，以圖 12 所示那樣的畫像，模擬從外面觀看球 10 的動向並顯示。移動資料 55 係含有球 10 的內部資訊即感應器資料 51、及球 10 的外側資訊即外部資訊 52，可重現球 10 的飛翔狀態、飛翔路徑等。因此，透過模擬器 67，能將球 10 的動向以從外部觀看的狀態重現。而且，感應器資料 51 係和球 10 的動向有關，因為含有 3 軸方向的資料，所以不限於如影帶從特定方向所見的動向，不管是從地表座標系的哪個方向所見的動向都能重現。模擬器 67 不限於被儲存在行動終端 20 的移動資料 55，也能利用從雲端伺服器 35 所下載的移動資料 55。

【0052】當在圖 11 所示的畫面 20d 選擇「投球動作」時，分析投球動作的單元 68 運轉，於步驟 90，利用圖 4 所示的感應器資料 51 內最初的部分 51a 的資訊，評價投球動作。圖 13 顯示針對

腕之擺動的強度和速度，分析使用者 2 所投擲的球 10 之感應器資料 51 最初的部分 51a 之結果（實線）與分析要比較的對象，例如，職棒選手投球動作之擺動的強度和速度之結果（虛線）。

【0053】在投球動作方面，掌握擺好姿勢時的停止期間或掌握對於剛投擲（釋放時）的球 10 之朝行進方向施加加速度的方式、或者藉由 3 軸陀螺儀資料 58，可將最初的部分 51a 中的姿勢資訊想定成動作中的動向進行分析。

【0054】再者，應用程式 60（行動終端 20）係包含供給內容的單元 70。本單元 70 係將經分析彙集在雲端伺服器 35 的每個使用者的移動資料 55 之結果、或以所有使用者作為對象的排行總計結果、或與職棒選手投球之比較結果等，經由行動終端 20 提供予使用者 2。

【0055】本系統 1 中，使用配對之內置感應器的球 10 和行動終端 20，經由雲端 30 將球 10 的移動資料 55 蓄積於伺服器 35。因此，經由雲端 30 可對每個使用者提供含有使用者的資料蓄積狀況、參考機能[登錄最佳投球(pitch)]、投球分析、優缺點（癖好）的分析、及與職業選手投球之比較等的內容。具體言之，例如，可按各使用者，將目標是哪種投球（投球種型），以數值目標作設定、或設定目標的投球種型，顯示和目標的球速或旋轉數之差分、或因應各個投球，將和投球種型的範例，例如作為目標的投球種型的職棒投手之投球及/或投球形式之差以百分比作比較顯示、或將使用者本身的履歷或成長的記錄(1 個月、1 年)以圖表作顯示。

【0056】排行總計的對象方面，有旋轉數、球速、變化球之敏銳度等，在使用者 2 許可的情況，既被上傳之移動資料 55 自動

地被蓄積用作排行，可確認自己的投球在所有使用者當中是在哪個位置。可將其結果，例如，以每日、每週、每月的與在過去的最佳投球(pitch)的排行總計結果顯示在各使用者的行動終端 20。亦能以在計測出旋轉數、球速最高值後，自動地被登錄最佳投球 (pitch)，再成為和其他使用者投球作比較的對象之方式設定。又，亦可不同於一般的排行，透過本應用程式 60 提供在活動等設置期間進行競爭排行，募集贊助者並贈送獲獎者贈品（例：簽名球）的企劃。

【0057】又，各種類型的職棒投手藉由使用本系統 1 投擲各種球種，可建構與業餘投手或培訓中的投手之投球作比較之資料庫。因此，藉由本系統 1 可提供各種級別的使用者為了能力之提升或消遣而將自己投球和職棒選手的投球作比較之服務。本系統 1 不限於投手，也對野手的投球提供同樣的服務。

【0058】又，成為亦能以收費方式提供基於被蓄積於雲端伺服器 35 的移動資料 55 對各個使用者進行來自於職業選手之建議、指導投球、施展使用者 2 的優點，矯正缺點（癖好）的服務（線上教練）。直接獲得來自職棒的 OB 選手之建議，也可接受練習選單的考案之建議。又，因為移動資料 55 亦含有和投球動作相關的資料，故亦可基於移動資料 55 以專業的眼光分析投球動作，進而加上投球動畫，依據移動資料 55 和動畫而獲得專業的建議。建議的內容係可考慮釋放球的時間、投擲方法（施加旋轉方式、施力方式）、指導實際的練習方法（肌肉訓練、伸展體操）等。

【0059】此外，以上說明內置有感應器的棒球之例子，但棒球可為硬式或軟式，且亦可為軟球。再者，亦可於保齡球用的球、

高爾夫球等之其他運動的球中內置 9 軸感應器。關於高爾夫球，例如，可使用在對球施加的衝擊低的輕擊球(putting)之練習。

## 【符號說明】

### 【0060】

- 1 本系統
- 2 使用者
- 3 投手丘
- 4 捕手
- 5 投球
- 10 球
- 11 核心
- 12 外皮
- 13 硬體
- 15 9 軸感應器
- 15a 3 軸加速度感應器
- 15b 3 軸陀螺儀感應器
- 15c 3 軸地磁（磁）感應器
- 16 無線通信單元
- 17 微電腦
- 18 電池
- 19 記憶體
- 20 行動終端

- 20d 畫面
- 21 藍牙
- 22 資料通信單元
- 23 GPS
- 24 電子羅盤
- 25 加速度感應器
- 26 處理器
- 27 記憶體
- 28a 顯示器
- 28b 觸控感應器
- 29 聲音輸出/輸入單元
- 30 雲端
- 31 電腦網路
- 35 伺服器
- 36 使用者管理機能
- 37 資料儲存器
- 38 資料管理單元
- 39 資料分析單元
- 40 線上教練系統
- 41 模擬器
- 42 教練
- 43 建議之單元
- 51 感應器資料
- 51a 最初的部分

- 51b 收進捕手手套期間的部分
- 51c 被釋放的瞬間
- 51d 收進捕手手套的瞬間
- 52 外部資訊
- 55 球移動資料
- 57 加速度資料
- 58 陀螺儀資料
- 59 地磁資料
- 60 應用程式
- 61 配對
- 62 外部資訊
- 63 產生
- 64 球速
- 65 旋轉數
- 66 球種
- 67 模擬器
- 68 投球動作
- 69 上傳
- 70 內容
- 71 投球動作

## 申請專利範圍

1.一種系統，具有：至少作為 3 軸加速度感應器、3 軸陀螺儀感應器及 3 軸地磁感應器的機能之內置有第 1 感應器的球，且含有將藉由前述第 1 感應器所檢測之感應器資料利用無線進行傳送之第 1 通信單元的球；及

含有和前述第 1 通信單元配對的第 2 通信單元之行動終端，其中

前述行動終端包含：取得顯示既配對的球單獨移動的環境之外部資訊的單元；及

將透過前述第 1 通信單元及前述第 2 通信單元所得之前述既配對的球之前述感應器資料與前述外部資訊賦予關連以產生前述既配對的球之球移動資料的單元。

2.如請求項 1 之系統，其中前述第 1 感應器係 9 軸感應器。

3.如請求項 1 或 2 之系統，其中前述外部資訊係包含投球距離、投球方向及位置資訊。

4.如請求項 3 之系統，其中

前述行動終端包含：基於藉由前述感應器資料所得之加速度資訊、前述投球距離而輸出球速之單元；

輸出基於藉由前述感應器資料所得之地磁資訊之前述球的旋轉數之單元；及

從前述地磁資訊與前述位置資訊所獲得之地磁伏角來求出旋轉軸相對於水平面之角度，將基於已變換成相對於依據前述投球方向之前述球的行進方向之角度的旋轉軸的角度、前述球速及前述旋轉數所判斷的球種輸出之單元。

5.如請求項 1 至 4 中任一項之系統，其中

前述行動終端包含：基於前述球移動資料，將前述球之移動中的狀態以從外面所見的狀態顯示之模擬器。

6.如請求項 1 至 5 中任一項之系統，其中

前述行動終端包含：基於前述感應器資料所含之加速度資訊及陀螺儀資訊來分析投球動作的單元。

7.如請求項 1 至 6 中任一項之系統，其中

前述行動終端包含：將前述球移動資料透過網際網路儲存至雲端伺服器之單元。

8. 如請求項 7 之系統，其中

前述行動終端包含：輸出與被蓄積於前述雲端伺服器的自己或其他人的前述球移動資料比較後的資訊之單元。

9.一種經由行動終端監控球的動向之方法，

前述球含有：至少作為 3 軸加速度感應器、3 軸陀螺儀感應器及 3 軸地磁感應器發揮機能之第 1 感應器；及將藉由前述第 1 感應

器所檢測之感應器資料藉由無線進行傳送之第 1 通信單元，

前述行動終端包含第 2 通信單元，

該方法包含：

將前述球之前述第 1 通信單元和前述行動終端之前述第 2 通信單元配對；

前述行動終端取得顯示既配對的球單獨移動的環境之外部資訊；及

將透過前述第 1 通信單元及前述第 2 通信單元所得之前述既配對的球之前述感應器資料與前述外部資訊賦予關連，產生前述既配對的球之球移動資料。

10. 如請求項 9 之方法，其中

前述外部資訊包含投球距離、投球方向及位置資訊，再者，該方法包含：

前述行動終端基於藉由前述感應器資料所得之加速度資訊、前述投球距離而求出球速；

基於藉由前述感應器資料所得之地磁資訊而求出前述球的旋轉數；及

從前述地磁資訊及從前述位置資訊所得之地磁伏角求出旋轉軸相對於水平面之角度，求出基於已變換成相對於依據前述投球方向之前述球的行進方向之角度的旋轉軸的角度、前述球速及前述旋轉數所判斷之球種。

11. 如請求項 9 或 10 之方法，其中，

前述行動終端更具有基於前述球移動資料，將前述球之移動中的狀態以從外面所見之狀態顯示。

12.一種行動終端的程式，係被下載到以下的行動終端，該行動終端包含與球的第 1 通信單元配對之第 2 通信單元，該球內置有至少作為 3 軸加速度感應器、3 軸陀螺儀感應器及 3 軸地磁感應器發揮機能之第 1 感應器；及將藉由前述第 1 感應器所檢測之感應器資料利用無線進行傳送的第 1 通信單元，其中該行動終端的程式包含作為以下各單元發揮機能的命令：

取得顯示既配對的球單獨移動的環境之外部資訊的單元；

將透過前述第 1 通信單元及前述第 2 通信單元所獲得之前述既配對的球之前述感應器資料與前述外部資訊賦予關連並產生前述既配對的球之球移動資料之單元；及

將前述球移動資料透過網際網路儲存至雲端伺服器之單元。

13.如請求項 12 之程式，其中

前述外部資訊包含投球距離、投球方向及位置資訊，且包含使前述行動終端作為以下單元發揮機能之命令：

基於藉由前述感應器資料所得之加速度資訊和前述投球距離而輸出球速之單元；

基於藉由前述感應器資料所得之地磁資訊而輸出前述球的旋轉數之單元；及

從前述地磁資訊與前述位置資訊所獲得之地磁伏角來求出旋轉軸相對於水平面之角度，將基於已變換成相對於依據前述投球方向

之前述球的行進方向之角度的旋轉軸的角度、前述球速及前述旋轉數所判斷的球種輸出之單元。

14.如請求項 12 或 13 之程式，其中，

前述行動終端更包含：基於前述球移動資料，將前述球之移動中的狀態以從外面所見的狀態作顯示的模擬器發揮機能之命令。

15.一種球，係含有至少作為 3 軸加速度感應器、3 軸陀螺儀感應器及 3 軸地磁感應器發揮機能之第 1 感應器的球，

具有將藉由前述第 1 感應器所檢測之感應器資料藉由無線進行傳送之第 1 通信單元，前述第 1 通信單元係與取得含有該球單獨移動的距離、方向及位置資訊的外部資訊之行動終端所包含的第 2 通信單元配對，產生前述感應器資料和前述外部資訊被賦予關聯之經配對的球之球移動資料。

圖式

圖 1

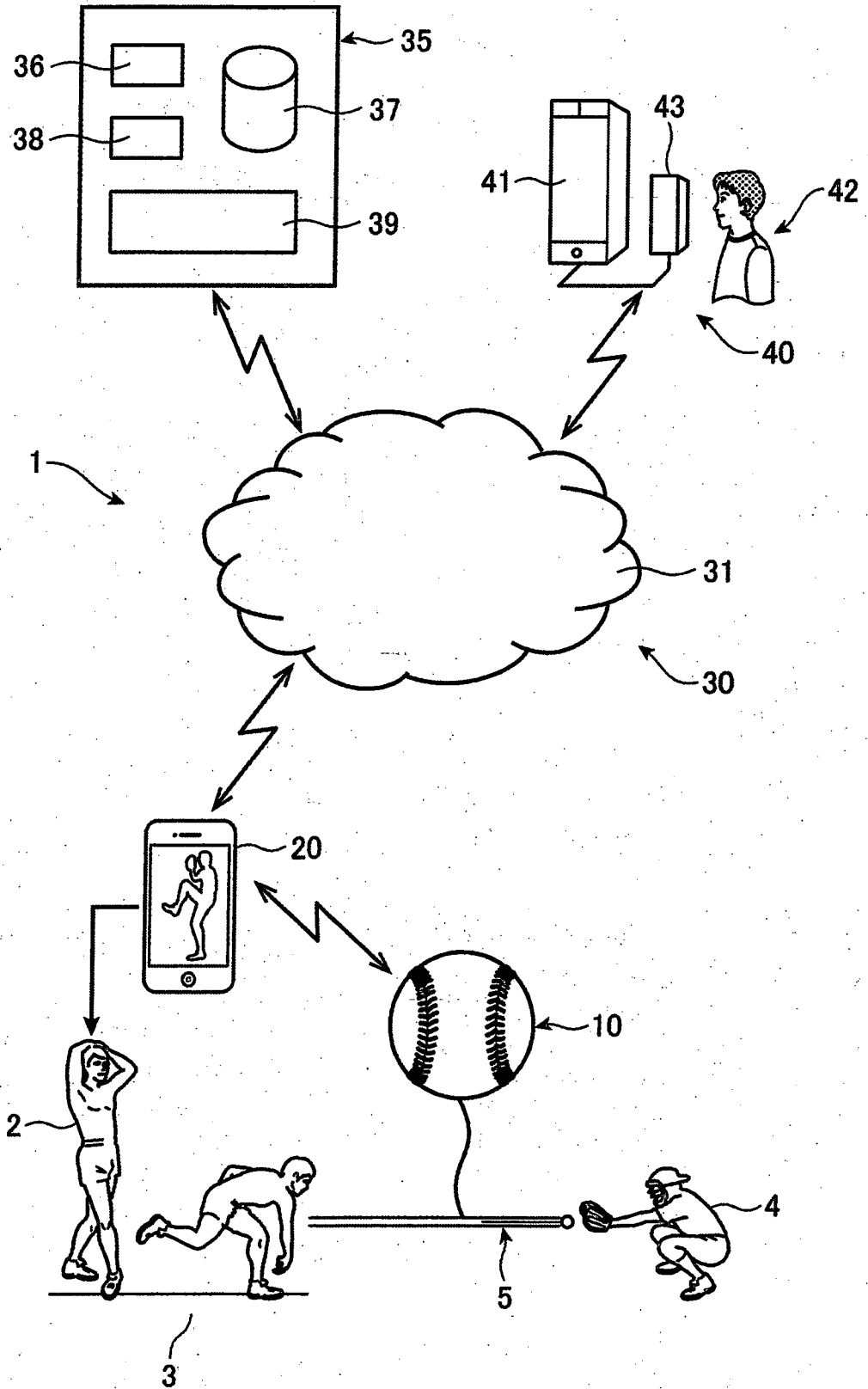


圖 2

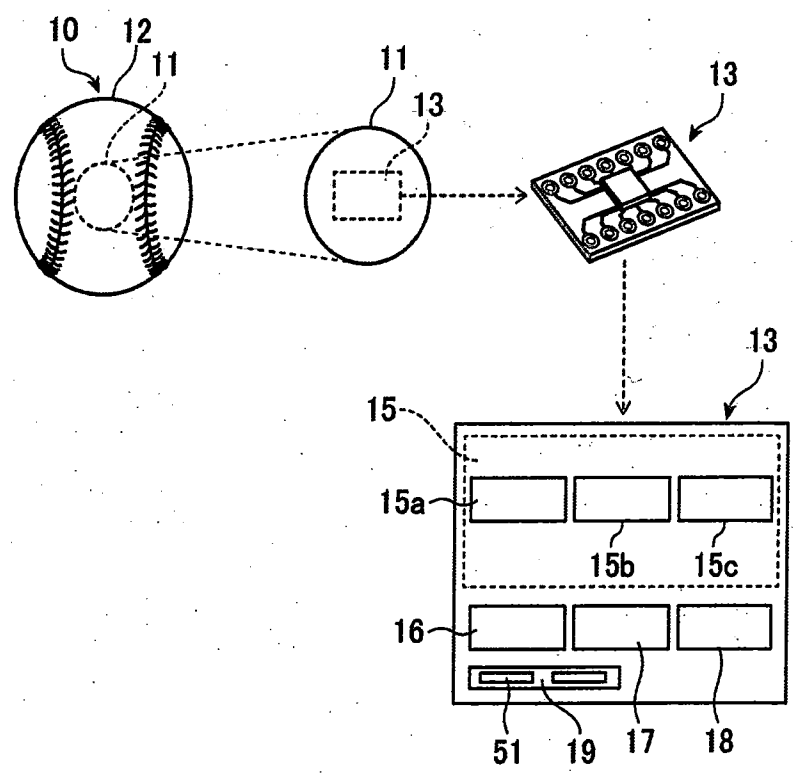


圖 3

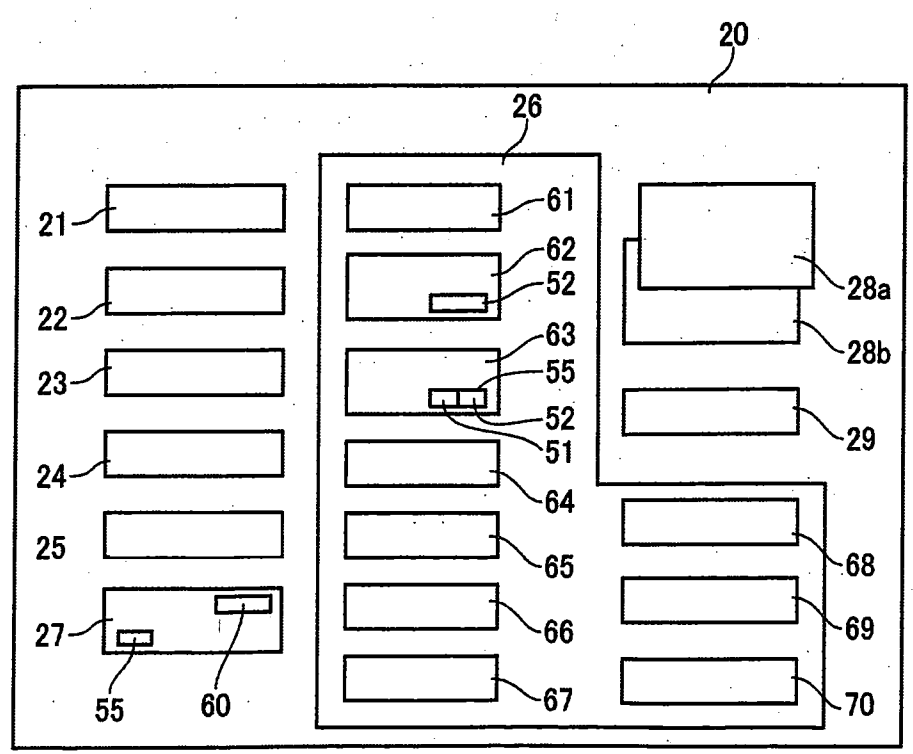


圖 4

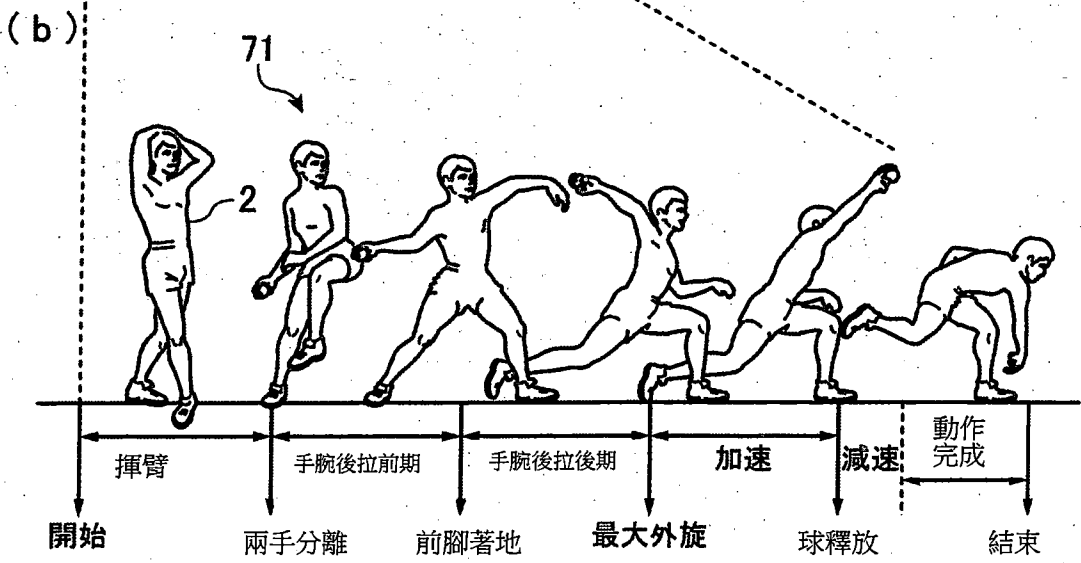
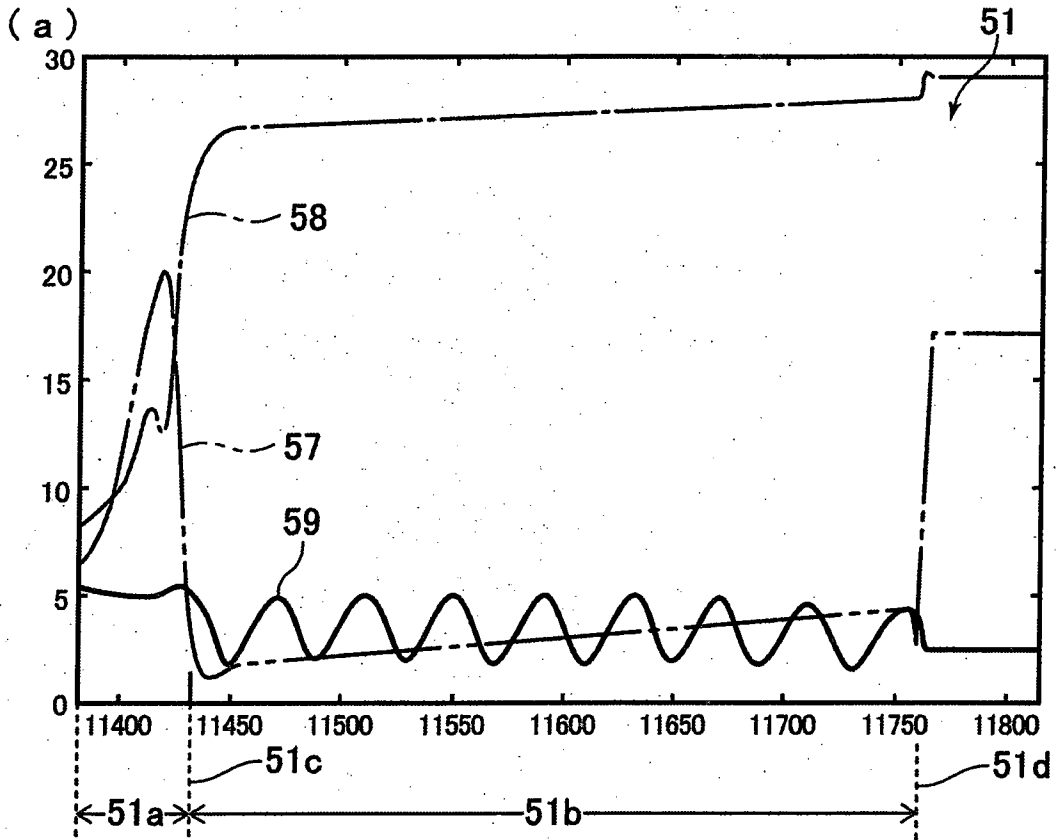


圖 5

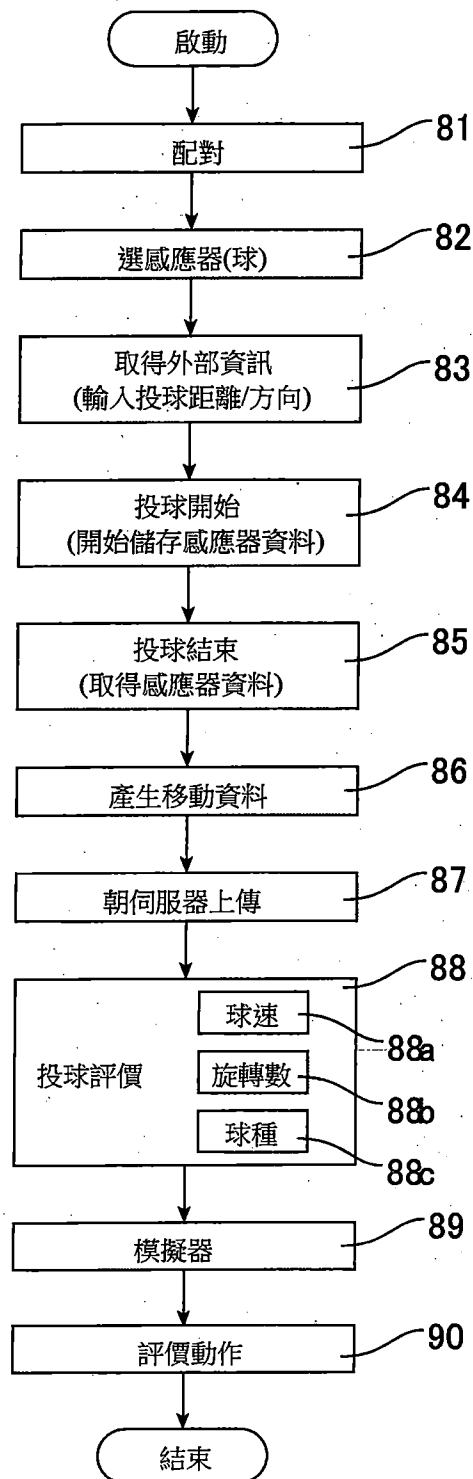


圖 6

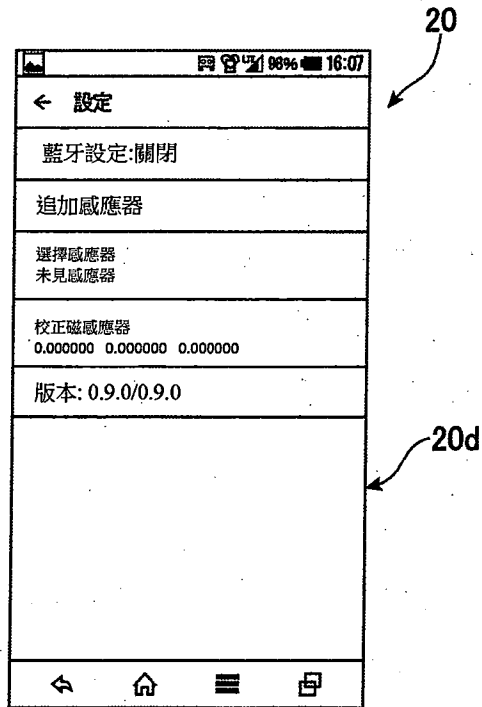


圖 7

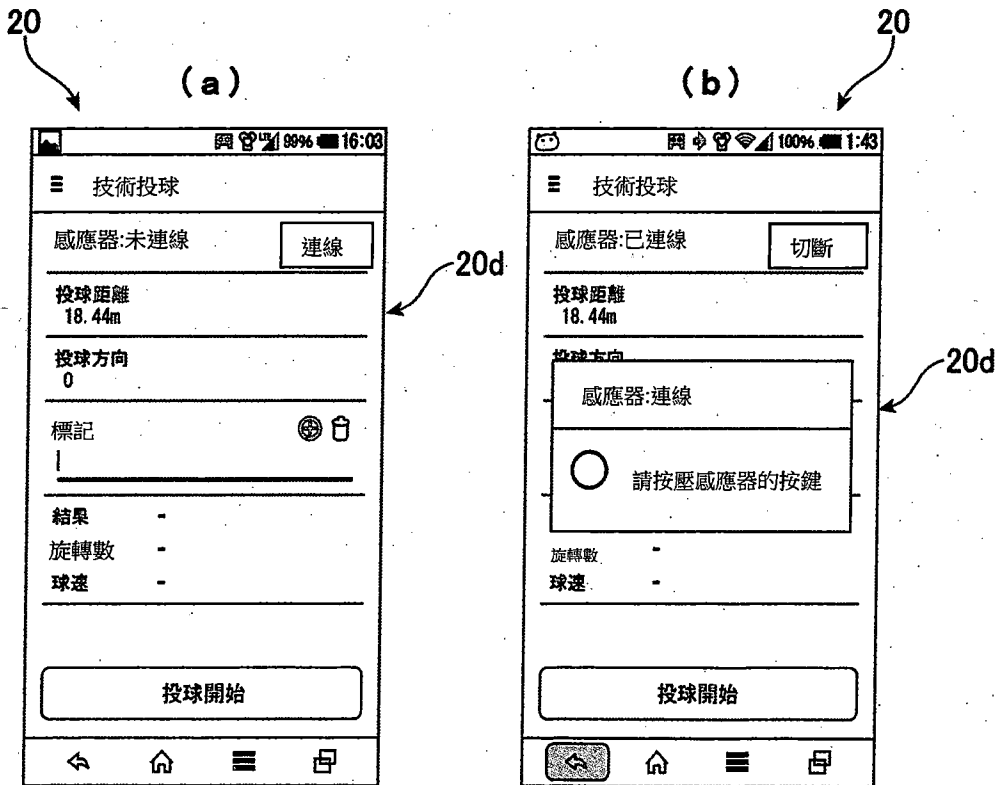


圖 8

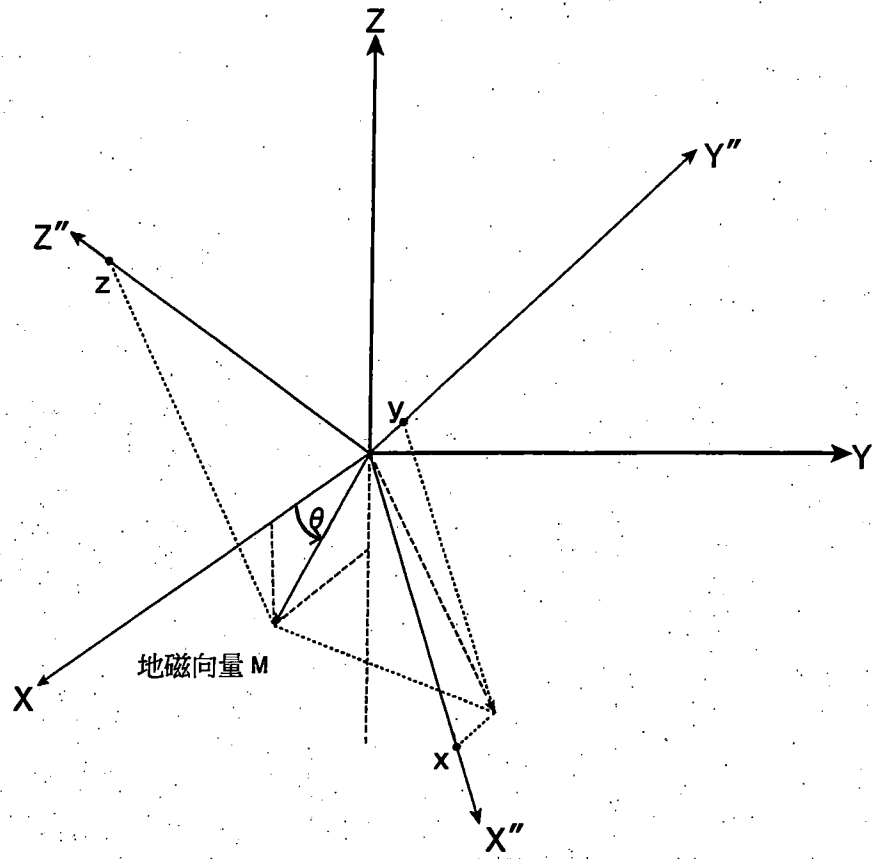


圖 9

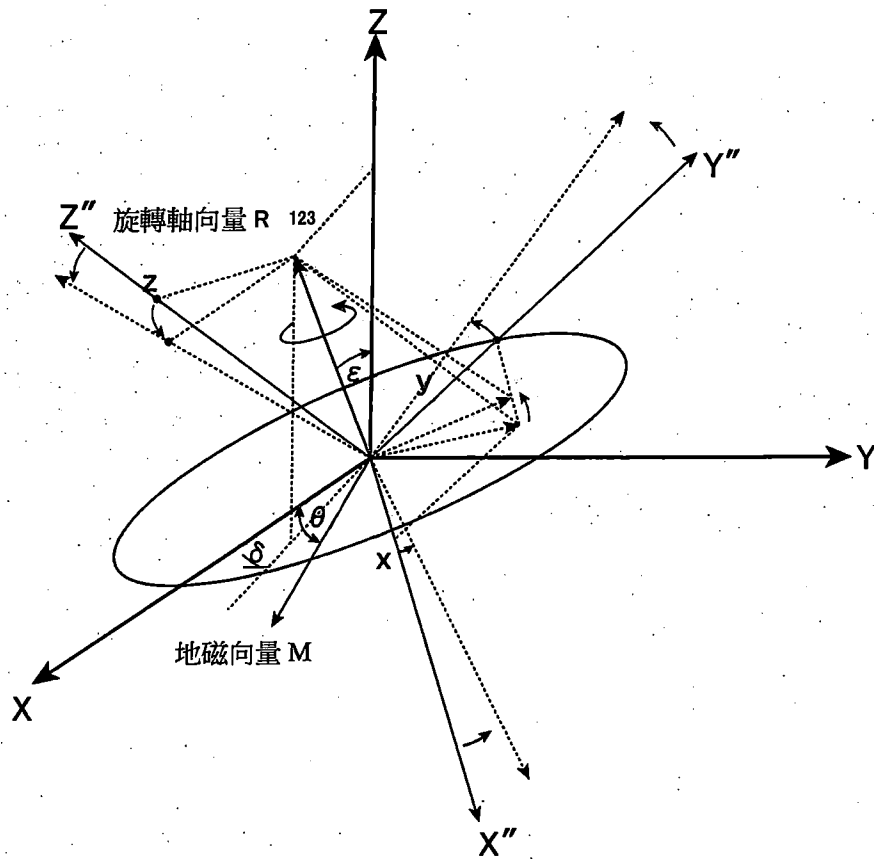


圖 10

	球種	速度	旋轉數	旋轉軸
1	直球	快	多	平行於水平面 在行進方向下旋
2	曲球	慢	稍多	傾斜於水平面 在行進方向右旋
3	變化球	慢	稍多	垂直於水平面 在行進方向左旋
4	指叉球	慢	稍少	平行於水平面 在行進方向下旋
5	滑球	稍快	稍多	垂直於水平面 在行進方向右旋

圖 11

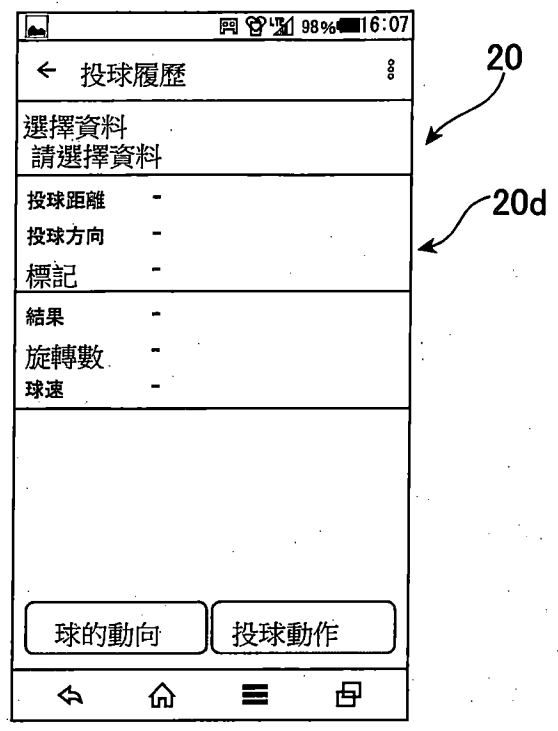


圖 12

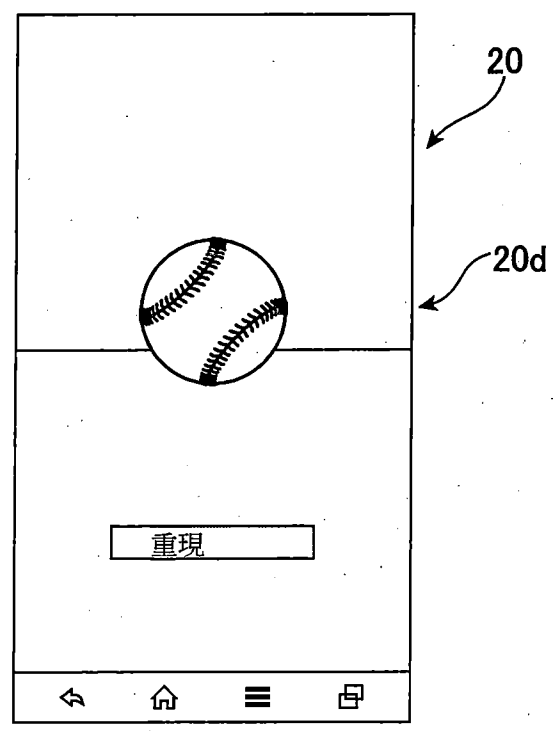


圖 13

