



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I676802 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：107117159 (22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 21 日  
 (51) Int. Cl. : G01P15/00 (2006.01) A63B53/04 (2015.01)  
 (30) 優先權：2017/08/08 日本 2017-153258  
 (71) 申請人：日商普瑞吉股份有限公司 (日本) PRGR CO., LTD. (JP)  
 日本  
 (72) 發明人：三枝宏 SAEGUSA, HIROSHI (JP)  
 (74) 代理人：林志剛  
 (56) 參考文獻：  
 JP 2000-193575A JP 2001-133375A  
 JP 2008-64599A US 6837094B2  
 審查人員：吳耿榮  
 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：10 共 37 頁

(54) 名稱

剛性特性計測裝置

(57) 摘要

剛性特性計測裝置(10)計測高爾夫球桿頭(30)(被撞擊體)之剛性特性。桿頭固定用夾具(12)係使桿面(32)朝上方而保持高爾夫球桿頭(30)。直線軸套(22)使撞擊桿(24)(撞擊體)朝高爾夫球桿頭(30)而沿鉛垂方向落下。於撞擊桿(24)安裝有加速度感測器(26)。電腦(50)根據加速度感測器(26)之檢測值而算出高爾夫球桿頭(30)之剛性特性、例如 CT 值。

指定代表圖：



- 2006B . . . 螺栓
- 2202 . . . 本體部
- 2204 . . . 通插孔
- 2206 . . . 上表面
- 2404 . . . 桿本體
- 2406 . . . 上方止動  
件(止動機構)
- 2408 . . . 下方止動  
件(止動機構)
- 2410 . . . 操作桿
- 2602 . . . 配線

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

剛性特性計測裝置

## 【技術領域】

【0001】本發明係關於一種計測被撞擊體之剛性特性的剛性特性計測裝置。

## 【先前技術】

【0002】以往，針對高爾夫球桿頭等擊打工具，已知有計測CT值或回彈係數等剛性特性作為影響其回彈性能之指標的技術。

尤其就競技用高爾夫球桿而言，通過USGA(美國高爾夫球協會)規定的擺動試驗而計測出之CT值係被用作剛性特性之評估基準值。擺動試驗的順序等詳細記載於下述非專利文獻1中。

下述專利文獻1係用於實施上述擺動試驗之裝置，將桿頭與桿軸為一體狀態之高爾夫球桿加以固定，利用振子使金屬性球體撞擊桿面。球體上安裝有加速度感測器，根據其檢測值算出表示剛性特性之參數。

【0003】而且，下述專利文獻2中記載有如下內容：利用衝擊錘擊打高爾夫球桿頭之桿面，使用電腦測量出此時衝擊錘之加速在剛擊打後首次成為0的時間。並且，獲取各測量位置上的測量出之時間，獲得該時間之分佈，從

而獲得高爾夫球桿頭之剛性分佈，藉此能容易且高精度地測量出高爾夫球桿頭的剛性分佈。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

**【0004】**

[專利文獻1]美國專利第6837094號說明書

[專利文獻2]日本專利特開2004-33626號公報

[非專利文獻]

**【0005】**

[非專利文獻1]「Technical Description of the Pendulum Test(Revised Version)」,The Royal and Ancient Golf Club of St Andrews and United States Golf Association，2003年11月

**【發明內容】**

[發明所欲解決之問題]

**【0006】** 上述專利文獻1中，須將桿頭與桿軸為一體之桿形狀下之試驗作為前提，保持桿軸部而進行試驗。因此，於桿頭之製造工序中為了品質管理而進行計測等時，需要安裝桿軸之工序，故較為繁瑣。

而且，桿軸為圓柱形狀，故而容易於圓周方向旋轉，於試驗中難以使撞擊體保持一定的撞擊角度。而且，會根

據桿軸之材質或夾具位置、夾具強度等而受到桿軸之固有振動之影響，剛性特性可能會變化。

而且，於如專利文獻1所示使用振子之撞擊方法中，就桿頭形狀(FP值之差異等)之特性而言，難以於最下點穩定地擊打，可能因該偏差而使打點位置或撞擊角變動，亦難以調整。

而且，上述專利文獻2中亦以桿頭與桿軸為一體之桿形狀下之試驗為前提，存在與專利文獻1相同的問題。

本發明係鑒於上述情況，其目的在於簡單且準確地計測出被撞擊體之剛性特性。

#### [解決問題之技術手段]

**【0007】** 為了達成上述目的，技術方案1之發明中之剛性特性計測裝置計測被撞擊體之剛性特性，該剛性特性計測裝置之特徵在於具有：保持機構，其使被計測面朝上方而保持上述被撞擊體；落下機構，其使撞擊體朝上述被撞擊體而沿鉛垂方向落下；加速度感測器，其安裝於上述撞擊體；及特性算出部，其根據上述加速度感測器之檢測值算出上述被撞擊體之剛性特性。

技術方案2之發明中之剛性特性計測裝置之特徵在於：上述撞擊體為柱狀，撞擊上述被撞擊體之側之底面形成為球面形狀，上述落下機構使上述撞擊體沿上述柱狀之長度方向落下。

技術方案3之發明中之剛性特性計測裝置之特徵在

於：上述落下機構保持上述撞擊體，且該撞擊體可於上述鉛垂方向移動，進而設有止動機構，該止動機構限制處於由上述落下機構保持之狀態的上述撞擊體之最上點位置及最下點位置。

技術方案4之發明中之剛性特性計測裝置之特徵在於：進而設有再撞擊防止機構，該再撞擊防止機構係於上述撞擊體撞擊上述被計測面後，將上述撞擊體保持於上述被計測面之更上方，防止上述撞擊體再次撞擊上述被計測面。

技術方案5之發明中之剛性特性計測裝置之特徵在於：進而設有落下距離調整機構，該落下距離調整機構調整上述撞擊體之落下開始位置與上述被撞擊體之被撞擊面的距離。

技術方案6之發明中之剛性特性計測裝置之特徵在於：上述保持機構或上述落下機構中之至少任一者可於水平方向移動，可調整上述被撞擊體之上述被計測面上的上述撞擊體之落下位置。

技術方案7之發明中之剛性特性計測裝置之特徵在於：上述保持機構包含使上述被撞擊體之振動衰減的制振原材料而形成。

技術方案8之發明中之剛性特性計測裝置之特徵在於：上述被撞擊體係高爾夫球桿頭，上述特性算出部算出上述高爾夫球桿頭之CT值。

技術方案9之發明中之剛性特性計測裝置之特徵在

於：上述保持機構形成有形狀與上述高爾夫球桿頭之側部側相同的嵌合孔，可供處於使上述被計測面即桿面朝上方而與桿軸分離之狀態的上述高爾夫球桿頭嵌入。

[發明之效果]

【0008】根據技術方案1之發明，使撞擊體朝向被撞擊體沿鉛垂方向落下，故而容易使撞擊體保持為一定的撞擊位置或撞擊角度，從而有利於提高剛性特性之計測精度。

根據技術方案2之發明，因撞擊體為柱狀，故而，容易限制長度方向上之移動路徑，容易使撞擊體保持為一定的撞擊位置或撞擊角度，從而有利於進一步提高剛性特性之計測精度。而且，因撞擊體之底面(撞擊面)形成為球面形狀，故而可依據擺動試驗進行計測。

根據技術方案3之發明，設有限制撞擊體之最上點位置及最下點位置的止動機構，故而可使撞擊體保持一定的落下距離，有利於對被撞擊面保持一定的撞擊速度。

根據技術方案4之發明，設有防止撞擊體再撞擊被計測面的再撞擊防止機構，故而有利於減少短時間內之反復撞擊對計測之影響。而且，因撞擊體被保持於被計測面之更上方，故而能提高對作為計測對象之被撞擊體進行更換時的作業效率，而且能防止被計測面產生瑕疵等。

根據技術方案5之發明，設有調整撞擊體之落下開始位置與被撞擊體之被撞擊面之距離(撞擊體之落下距離)的

落下距離調整機構，故而可將撞擊體之撞擊速度調整為任意速度，尤其能提高計測具有速度依存性之剛性特性時的便利性。

根據技術方案6之發明，可調整被撞擊體之被計測面上的撞擊體之落下位置，故而可計測被計測面上之任意位置上的剛性特性。

根據技術方案7之發明，保持機構包含制振原材料而形成，故而可防止加速度感測器之檢測值含有過量的噪音，從而有利於穩定地計測。

根據技術方案8之發明，可容易且高精度地計測出作為高爾夫球桿頭之評估指標之重要的CT值。

根據技術方案9之發明，於保持機構形成有形狀與高爾夫球桿頭之側部側相同的嵌合孔，故而僅藉由嵌入作為計測對象之高爾夫球桿頭便可容易地進行高爾夫球桿頭之定位。而且，僅將未安裝桿軸之高爾夫球桿頭作為被撞擊體，故而，高爾夫球桿頭之試製工序或製造工序中容易計測CT值。

## 【圖式簡單說明】

### 【0009】

圖1係表示實施形態中之剛性特性計測裝置10之結構的說明圖。

圖2係表示高爾夫球桿頭30之結構之圖。

圖3係表示高爾夫球桿頭30設置於桿頭固定用夾具12

之狀態的圖。

圖4係表示撞擊桿24之結構之圖。

圖5係表示撞擊桿24撞擊時之舉動之說明圖。

圖6係表示電腦50之結構的框圖。

圖7係表示剛性特性計測裝置10之計測順序之流程圖。

圖8係表示撞擊桿24之速度V之時間序列數據的圖表。

圖9係表示變更撞擊速度進行多次計測所得之CT值之一例的圖表。

圖10係圖9轉換後之圖表。

### 【實施方式】

【0010】以下，參照隨附圖式，詳細說明本發明之剛性特性計測裝置之較佳實施形態。

剛性特性計測裝置係用於計測被撞擊體之剛性特性的裝置。本實施形態中，被撞擊體係高爾夫球桿頭30，計測高爾夫球桿頭30之CT值作為剛性特性。

【0011】首先，說明作為被撞擊體之高爾夫球桿頭30。

如圖2所示，高爾夫球桿頭30具有桿面32、隆起部33、底部34及側部35，呈中空構造。

桿面32形成為擊打高爾夫球之桿面。

隆起部33連接於桿面32。

底部34連接於桿面32及隆起部33。

側部35連接於隆起部33及底部34且與桿面32相向。

高爾夫球桿頭30例如為金屬製，宜使用鈦合金或鋁合金等高強度之低比重金屬。

而且，於隆起部33，在桿面32側且在靠跟端36之位置設有連接於桿軸39的頸部38。

而且，當從正面觀察桿面32時，高爾夫球桿頭30的與跟端36相反的一側為趾端37。

再者，本實施形態使用如圖2所示之具有中空構造之木系高爾夫球桿頭進行說明，但並不限於此，本發明亦可應用於例如具有實心構造之鐵系高爾夫球桿頭。

**【0012】**圖1係表示實施形態中之剛性特性計測裝置10之結構的說明圖。

剛性特性計測裝置10具有桿頭固定用夾具12、XY平台14、台座16、支柱18、臂20、直線軸套22、撞擊桿24、加速度感測器26及電腦50(參照圖6)。

桿頭固定用夾具12係作為使被計測面朝上而保持被撞擊體之保持機構發揮功能。本實施形態中，桿頭固定用夾具12呈長方體狀，具有面向配置於上方之撞擊桿24之上表面1202、與XY平台14接觸之下表面(未圖示)、面向紙面左右方向(X方向)之側面1204、及面向紙面縱深方向(Y方向)之側面1206。

於上表面1202，形成有供高爾夫球桿頭30嵌合之嵌合孔1208。嵌合孔1208形成為與高爾夫球桿頭30之側部35側相同的形狀，如圖3所示，可使桿面32(被計測面)朝上方

而嵌入高爾夫球桿頭30。呈嵌入至嵌合孔1208之狀態之高爾夫球桿頭30係以桿面32朝上而由桿頭固定用夾具12保持。此時，桿面32以大致水平(桿中心之法線成為鉛垂方向)之方式形成嵌合孔1208之形狀。再者，當計測型號(形狀)不同的高爾夫球桿頭30時，更換為與該高爾夫球桿頭30之形狀一致地形成的桿頭固定用夾具12。

桿頭固定用夾具12例如由矽等減振原材料形成。此係為了減弱後述之撞擊桿24撞擊桿面32時高爾夫球桿頭30產生之振動，減輕加速度感測器26之計測噪音。即，作為保持機構之桿頭固定用夾具12含有減弱作為被撞擊體之高爾夫球桿頭30之振動的減振原材料。

**【0013】** XY平台14具有移動台1402、X軸方向調整部1404、Y軸方向調整部1406及基台1408。

桿頭固定用夾具12載置於移動台1402。

X軸方向調整部1404具有X軸方向操作機構及X軸方向移動機構。藉由對構成X軸方向操作機構之柄1404A進行旋轉操作，能使X軸方向移動機構運作而使移動台1402於X軸方向移動。

Y軸方向調整部1406具有Y軸方向操作機構及Y軸方向移動機構。藉由對構成Y軸方向操作機構之柄1406A進行旋轉操作，能使Y軸方向移動機構運作而使移動台1402於Y軸方向移動。

該等Y軸方向調整部1406、X軸方向調整部1404及移動台1402配置於基台1408之上表面。而且，於基台1408之

下表面，形成有與後述之台座16之軌道1604嵌合的軌道座(未圖示)。

再者，XY平台14之機構並不限於上文所述，可採用先前公知之各種機構。

**【0014】** 本實施形態中，可利用XY平台14使桿頭固定用夾具12(保持機構)於水平方向(XY方向)移動，可調整高爾夫球桿頭30(被撞擊體)之桿面32(被計測面)上的撞擊桿24(撞擊體)之落下位置。

再者，亦可藉由使後述之直線軸套22(落下機構)可於水平方向(XY方向)移動，而調整高爾夫球桿頭30(被撞擊體)之桿面32(被計測面)上的撞擊桿24(撞擊體)之落下位置。

**【0015】** 台座16具有底板部1602及軌道1604。

底板部1602配置於作業台等穩定的水平面。

軌道1604沿Y軸方向配置於底板部1602上，於其上配置有XY平台14之基台1408。XY平台14之基台1408可於軌道1604上沿紙面縱深方向(Y軸方向)移動。

於軌道1604之紙面裡側(支柱18側)之末端部，安裝有未圖示之磁石(位置固定機構)。本實施形態中，XY平台14之基台1408係由不銹鋼等金屬形成，當基台1408移動至軌道1604之紙面裡側之末端部(計測位置)時，基台1408被磁石吸附，藉此XY平台14之位置被固定。

**【0016】** 支柱18係從底板部1602之端部朝上方沿垂直方向(Z軸方向)豎設。

臂 20 具有臂本體 2002 及位置固定機構 2006。再者，臂本體 2002 與位置固定機構 2006 連結。

臂本體 2002 係從支柱 18 朝裝置前面 (XY 平台 14 等配置之側) 而沿水平方向 (Y 軸方向) 延伸。

位置固定機構 2006 具有與支柱 18 上所設之溝槽 1802 嵌合之突起 2006A 及螺栓 2006B。

突起 2006A 可上下移動地與溝槽 1802 結合，可使臂本體 2002 及位置固定機構 2006 沿支柱 18 於上下方向 (Z 軸方向) 移動。

螺栓 2006B 藉由旋轉操作而壓接於支柱 18 之側面，藉此，臂本體 2002 及位置固定機構 2006 無法移動地被固定於支柱 18，藉由解除螺栓 2006B 對於支柱 18 之側面的壓接，可使臂本體 2002 及位置固定機構 2006 沿支柱 18 於上下方向移動。

利用位置固定機構 2006 可使臂本體 2002 於上下方向移動，藉此，連接於臂本體 2002 之直線軸套 22 亦可於上下方向移動，從而可調整後述之撞擊桿 24 (撞擊體) 之落下開始位置與高爾夫球桿頭 30 (被撞擊體) 之桿面 32 (被撞擊面) 在上下方向 (鉛垂方向) 上之距離。即，位置固定機構 2006 可作為落下距離調整機構發揮功能。

如此可調整撞擊桿 24 之落下開始位置與桿面 32 在上下方向上之距離之原因在於，撞擊桿 24 對於桿面 32 之撞擊速度會根據該距離而變化。已知，本實施形態中計測之 CT 值具有速度依存性。因此，須預先決定撞擊桿 24 對於桿面

32之撞擊速度，並以該撞擊速度進行計測。藉由設置落下距離調整機構，可任意調整撞擊桿24對於桿面32之撞擊速度。

【0017】直線軸套22安裝於臂20之臂本體2002之頂端，且作為落下機構發揮功能，該落下機構使後述之撞擊桿24(撞擊體)朝高爾夫球桿頭30(被撞擊體)沿鉛垂方向(柱狀之撞擊桿24之長度方向)落下。

直線軸套22具有本體部2202及通插孔2204。通插孔2204從本體部2202之上表面2206貫通下表面2208(參照圖5)。於本體部2202內之通插孔2204之內周面，配置有構成軸承機構之鋼球，將插入至通插孔2204之撞擊桿24向鉛垂方向下方導引。

藉由使用直線軸套22而限制撞擊桿24之落下方向，可高精度地調整相對於高爾夫球桿頭30之落下位置。

再者，作為直線軸套22，亦可使用採用單純之筒狀滑動體的類型。

【0018】撞擊桿24(撞擊體)亦如圖4所示，具有桿本體2404、上方止動件2406、下方止動件2408及操縱桿2410。

桿本體2404係圓柱狀之棒狀構件，且由不銹鋼等金屬形成。再者，桿本體2404亦可為圓柱以外之柱形狀(例如角柱狀等)。桿本體2404之一底面2412(使用狀態下為撞擊高爾夫球桿頭30(被撞擊體)之側之底面)形成為球面形狀。桿本體2404之直徑係以可從直線軸套22之通插孔2204落下

的尺寸形成。

**【0019】** 上方止動件 2406 安裝於桿本體 2404 之上端部 (底面 2412 相反側之端部)。上方止動件 2406 具有大於直線軸套 22 之通插孔 2204 之內徑的外徑，故而，上方止動件 2406 無法移動至直線軸套 22 之通插孔 2204 內。故而，當撞擊桿 24 落下時撞擊桿 24 無法向上方止動件 2406 抵接於直線軸套 22 之上表面 2206 之位置之更向下方移動。即，上方止動件 2406 限制了位於直線軸套 22 之通插孔 2204 內之撞擊桿 24 的最下點位置。

再者，實際使用時，如圖 1 及圖 5 所示，於上方止動件 2406 與直線軸套 22 之上表面 2206 之間夾有彈簧 28，故而，上方止動件 2406 與上表面 2206 不會直接接觸。彈簧 28 例如為壓縮螺旋彈簧，於其內徑側通插撞擊桿 24 之桿本體 2404。

詳情將於下文敘述，彈簧 28 係作為再撞擊防止機構而發揮功能，該再撞擊防止機構係於撞擊桿 24 (撞擊體) 撞擊桿面 32 (被計測面) 之後，將撞擊桿 24 保持於桿面 32 之更上方，以防止撞擊桿 24 再次撞擊桿面 32。

**【0020】** 下方止動件 2408 安裝於桿本體 2404 之底面 2412 附近。

下方止動件 2408 係由可撓性構件形成，例如由橡膠形成。

下方止動件 2408 亦具有大於直線軸套 22 之通插孔 2204 之內徑的外徑，故而，下方止動件 2408 無法移動至直線軸

套 22 之通插孔 2204 內。故而，當使撞擊桿 24 向上方移動時，撞擊桿 24 無法向下方止動件 2408 與直線軸套 22 之下表面 2208 接觸之位置之更上方移動。即，下方止動件 2408 限制了位於通插孔 2204 內之撞擊桿 24 的最上點位置。

再者，下方止動件 2408 可相對於桿本體 2404 而裝卸。當從直線軸套 22 卸下撞擊桿 24 時，係將下方止動件 2408 從桿本體 2404 卸下之後使桿本體 2404 朝上方移動，從通插孔 2204 中拔出。並且，當將撞擊桿 24 安裝於直線軸套 22 時，將狀態為已卸下下方止動件 2408 之桿本體 2404 插入至通插孔 2204 內，且使其向下方移動直至到達受彈簧 28 限制的位置。之後，將下方止動件 2408 安裝於桿本體 2404。

**【0021】** 即，如上所述，直線軸套 22 (落下機構) 可保持撞擊桿 24 (撞擊體) 且撞擊桿 24 (撞擊體) 可沿鉛垂方向移動，而上方止動件 2406 及下方止動件 2408 係作為止動件機構發揮功能，該止動件機構對於狀態為通插 (保持) 於直線軸套 22 之撞擊桿 240 的最上點位置及最下點位置進行限制。

**【0022】** 操縱桿 2410 係安裝於上方止動件 2406 之棒狀之構件，且係當計測者使撞擊桿 24 之位置向上方移動時使用 (參照圖 5)。更詳細而言，計測者抓住操縱桿 2410 將撞擊桿 24 向上方提拉後，鬆開操縱桿 2410 而使撞擊桿 24 向下方自由落下。

**【0023】** 關於撞擊桿 24 之尺寸，較佳為，例如桿本體 2404 之直徑為 12 mm 以上 20 mm 以下，長度 (上方止動件

2406與加速度感測器26之交界至底面2412的長度)為60 mm以上120mm以下，質量(包括桿本體2404、上方止動件2406、下方止動件2408、操縱桿2410)為100g以上200g以下，底面2412之曲率半徑為30 mm以下，更佳為20 mm以上30 mm以下。

此係因為上述範圍內包含擺動試驗之順序(參照非專利文獻1)中規定之撞擊體的尺寸。

**【0024】** 加速度感測器26安裝於撞擊桿24(撞擊體)之底面2412之相反側的面，且計測撞擊桿24與桿面32(被撞擊體)撞擊時撞擊桿24產生之加速度。

加速度感測器26係藉由配線2602且經由數位示波器而連接於電腦50，且將該檢測值輸出至電腦50。數位示波器中，將從加速度感測器輸出之類比信號轉換為數位值。再者，亦可利用無線通信方式將加速度感測器26與電腦50連接。

**【0025】** 圖6係表示電腦50之結構的框圖。

電腦50具有CPU52、及經由未圖示之介面電路及匯流排線而連接之ROM54、RAM56、硬碟裝置58、磁碟裝置60、鍵盤62、滑鼠64、顯示器66、印表機68、輸入輸出介面70等。

ROM54存儲控制程式等，RAM56提供工作區。

**【0026】** 硬碟裝置58存儲根據加速度感測器26之檢測值算出高爾夫球桿頭30(被撞擊體)之剛性特性(本實施形態中為CT值)的剛性特性算出程式。

【0027】磁碟裝置60對CD或DVD等記錄媒體進行數據之記錄及/或再生。

鍵盤62及滑鼠64接受操作者之操作輸入。

顯示器66顯示輸出數據，印表機68印刷輸出數據，由顯示器66及印表機68輸出數據。

輸入輸出介面70與加速度感測器26等外部設備之間進行數據之收發。

【0028】繼而，參照圖7之流程圖，說明剛性特性計測裝置10之計測順序。

圖7之流程圖中，準備量產之同一型號之多個高爾夫球桿頭30，計測各個高爾夫球桿頭30之剛性特性(例如CT值)。

於計測之前，預先決定剛性特性之計測位置(桿面32上之撞擊桿24之撞擊位置)或撞擊桿24之撞擊速度等計測參數(步驟S70)。

【0029】繼而，將高爾夫球桿頭30設置於桿頭固定用夾具12(步驟S72)。

更詳細而言，首先，由計測者使軌道1604上之XY平台14向跟前方向移動。此係因為當設置高爾夫球桿頭30時使桿頭固定用夾具12移動至不會干涉直線軸套22等的位置。繼而，使高爾夫球桿頭30之桿面32朝上方，將側部35側嵌入至嵌合孔1208。並且，使軌道1604上之XY平台14向裡側方向(支柱18側)移動。若XY平台14移動至軌道1604端部，則藉由磁石使XY平台14之位置固定。

【0030】繼而，操作XY平台而進行位置對準，以使桿面32上之計測位置與撞擊桿24之落下位置一致(步驟S74)。

而且，藉由調整臂20相對於支柱18之位置而調整撞擊桿24對於桿面32的撞擊速度(步驟S76)。即，撞擊桿24朝桿面32自由落下，而此時之撞擊速度會根據撞擊桿24之落下開始位置而不同。故而，例如實際上使撞擊桿24撞擊桿面32而計測加速度，藉由對該加速度進行積分而算出撞擊速度，當較步驟S70中決定之撞擊速度快時將臂20之位置調整為更高，而當較步驟S70中決定之撞擊速度慢時將臂20之位置調整為更低。

如下文所述(參照圖5)，撞擊桿24一面使彈簧28壓縮一面撞擊桿面32。若升高臂20之位置而使撞擊桿24之落下開始點與桿面32之距離加長，則撞擊時成為彈簧28成為被大幅壓縮之狀態，與臂20之位置變更前相比，撞擊桿24之撞擊速度變慢。再者，若臂20之位置過高，則撞擊桿24與桿面32不會接觸。

而且，若進一步降低臂20之位置而縮短撞擊桿24之落下開始點與桿面32之距離，則於彈簧28之壓縮量減少之狀態(減速前)下撞擊桿24撞擊桿面32，與臂20之位置變更前相比，撞擊桿24之撞擊速度加快。再者，若臂20之位置過低，則於無負載時撞擊桿24與桿面32亦會接觸。

【0031】繼而，使撞擊桿24落下至桿面32上，利用加速度感測器26計測撞擊時之加速度(步驟S78)。

圖5係示意性表示計測時撞擊桿24之舉動的圖。

計測時，首先，如圖5A所示，計測者抓住操縱桿2410將撞擊桿24向上方提拉。若提拉一定量，則下方止動件2408抵接於直線軸套22之下表面2208，而無法進一步向上方移動。

再者，計測時，彈簧28通插於撞擊桿24之桿本體2404。彈簧28位於直線軸套22之上表面2206上。圖5A之狀態下，彈簧28未受到力，故而彈簧28之長度為自然長度 $H_0$ 。

繼而，計測者開啟加速度感測器26(計測開始)，並鬆開操縱桿2410而使撞擊桿24沿鉛垂方向落下。如圖5B所示，撞擊桿24自由落下，落下速度因重力加速度而加速。

之後，若上方止動件2406落下至彈簧28之上端位置，則彈簧28會受到撞擊桿24之負載(質量 $\times$ 加速度)。因此負載，使彈簧28收縮而成為較自然長度 $H_0$ 短的長度 $H_1$ (參照圖5C)。另一方面，撞擊桿24受到彈簧28之反作用力，落下速度減慢。該減速過程中，撞擊桿24以規定的撞擊速度撞擊桿面32。

撞擊桿面32之撞擊桿24受到反作用力後向上方移動。若撞擊桿24向上方移動，則彈簧28上之負載消失，彈簧28恢復為自然長度 $H_0$ 。撞擊桿24向上方移動一定距離後，因重力再次向下方(桿面32方向)落下。然而，與最初之落下時相比，落下開始位置低，故而，彈簧28上之負載變小，負載達不到使彈簧28收縮之程度(或收縮量較圖5C更小)。

故而，如圖5D所示，撞擊桿24之底面2412保持於桿面32之更上方。即，彈簧28係作為再撞擊防止機構發揮功能，該再撞擊防止機構係當撞擊桿24(撞擊體)撞擊桿面32(被計測面)後，將撞擊桿24保持於桿面32之更上方，防止撞擊桿24再次撞擊桿面32。

設置此種再撞擊防止機構之原因在於，防止因再撞擊而使加速度感測器26之檢測值之噪音增大。

【0032】返回至圖7之說明，電腦50使用步驟S78中檢測出之加速度算出高爾夫球桿頭30之剛性特性(CT值)(步驟S80)。

加速度感測器26所檢測出之加速度係以規定的採樣間隔檢測出的時間序列之加速度數據。電腦50對加速度數據進行過濾處理而除去噪音後進行積分，並轉換為速度V之時間序列數據。

【0033】圖8係表示撞擊桿24之速度V之時間序列數據的圖表。

電腦50如下所示算出表示高爾夫球桿頭30之剛性特性的CT值。

將速度V之時間序列數據中的最高速度設為 $V_{max}$ 。

將速度V達到 $V1$ ( $V1 = V_{max}$ 的 $\alpha\%$ )之時間設為開始時間 $t_s$ 。

將速度V達到 $V2$ ( $V2 = V_{max}$ 的 $\beta\%$ )之時間設為結束時間 $t_e$ 。

將 $\alpha$ 設為0~99%，將 $\beta$ 設為1~100%，且設為 $\alpha < \beta$ 。

CT值係利用  $t_e - t_s$  求出。

再者，一般而言設為  $\alpha\% = 5\%$ 、 $\beta\% = 95\%$ 。

【0034】而且，如上所述，CT值具有速度依存性。故而，有時亦以多種撞擊速度計測CT值，並根據撞擊速度與CT值之關係算出該高爾夫球桿頭30之代表CT值。

圖9係表示針對相同的高爾夫球桿頭30，變更撞擊速度而多次計測出之CT值之一例的圖表。

圖9中，橫軸表示撞擊速度 [m/s]，縱軸表示CT值 [ $\mu\text{s}$ ]。

如圖9之圖表所示，撞擊速度越慢CT值越大，撞擊速度越快CT值越小。

【0035】圖10係將圖9之橫軸轉換為經 $-0.329$ 次方計算後之值 ( $V^{-0.329}$ ) 的圖表。

經此種轉換，CT值排列於直線上。將該直線與Y軸之交點(y截距)作為該高爾夫球桿頭30的代表CT值。圖10之示例中，各撞擊速度下之CT值排列於  $T = 248.6 + 13.73V^{-0.329}$  之直線上，代表CT值成為248.6。

再者，圖9及10中圖示出變更撞擊速度而進行10次計測之結果，但一般而言，係利用3次左右之計測(3種速度水平)來算出高爾夫球桿頭30之代表CT值。

【0036】返回至圖7之說明，若未結束所準備之多個高爾夫球桿頭30之全部計測(步驟S82: No)，則更換設置於桿頭固定用夾具12之高爾夫球桿頭30(步驟S84)，返回至步驟S78，反復進行其後之處理。

再者，認為，只要為同一型號之高爾夫球桿頭30，則即便更換高爾夫球桿頭30之後亦基本無需進行撞擊位置之對準(步驟S74)或撞擊速度之調整(步驟S76)，但因各個高爾夫球桿頭30之製造誤差或相對於桿頭固定用夾具12之設置狀態之誤差等因素，可根據需要而在實施步驟S74或步驟S76後進行計測。

並且，當所準備之多個高爾夫球桿頭30全部計測結束之後(步驟S82：Yes)，算出本流程圖之處理。

**【0037】**如以上說明所述，實施形態中之剛性特性計測裝置10使作為撞擊體之撞擊桿24朝作為被撞擊體之高爾夫球桿頭30沿鉛垂方向落下，故而容易使撞擊桿24保持為一定的撞擊位置或撞擊角度，從而有利於提高剛性特性之計測精度。

而且，剛性特性計測裝置10之撞擊桿24為柱狀，故而容易限制長度方向上之移動路徑，更容易使撞擊桿24保持為一定的撞擊位置或撞擊角度，從而有利於進一步提高剛性特性之計測精度。而且，撞擊桿24之底面2412(撞擊面)形成為球面形狀，故而能依據擺動試驗進行計測。

而且，剛性特性計測裝置10中設有限制撞擊桿24之最上點位置及最下點位置的上方止動件2406及下方止動件2408(止動機構)，故而能使撞擊桿24保持一定的落下距離，從而有利於對桿面32保持一定的撞擊速度。

而且，剛性特性計測裝置10中設有防止撞擊桿24再撞擊桿面32之彈簧28(再撞擊防止機構)，故而有利於減輕短

時間內之反復撞擊對計測之影響。而且，因撞擊桿24保持於桿面32之更上方，故而能提高對作為計測對象之高爾夫球桿頭30進行更換時的作業效率，而且能防止桿面32產生瑕疵等。

而且，剛性特性計測裝置10中設有落下距離調整機構(臂20之位置固定機構2006)，該落下距離調整機構調整撞擊桿24之落下開始位置與桿面32的距離(撞擊體之落下距離)，故而能將撞擊桿24之撞擊速度調整為任意速度，尤其能提高計測具有速度依存性之剛性特性時的便利性。

而且，剛性特性計測裝置10可調整桿面32上的撞擊桿24之落下位置，故而能計測桿面32上之任意位置上的剛性特性。

而且，剛性特性計測裝置10之桿頭固定用夾具12係包含制振原材料而形成，故而可防止加速度感測器26之檢測值含有過量的噪音，從而有利於穩定地計測。

而且，剛性特性計測裝置10能容易且高精度地計測出作為高爾夫球桿頭30之評估指標之重要的CT值。而且，因可僅將未安裝有桿軸之高爾夫球桿頭30作為被撞擊體，故而高爾夫球桿頭30之試製工序或製造工序中容易計測CT值。

【0038】再者，本實施形態中，作為高爾夫球桿頭30之剛性特性，係算出CT值，但亦可算出例如可使用加速度感測器26之檢測值而算出的回彈係數(撞擊前後之相對速度之比)等其他剛性特性。

## 【符號說明】

## 【0039】

- 10：剛性特性計測裝置
- 12：桿頭固定用夾具(保持機構)
- 14：XY平台
- 16：台座
- 18：支柱
- 20：臂
- 22：直線軸套(落下機構)
- 24：撞擊桿(撞擊體)
- 26：加速度感測器
- 28：彈簧(再撞擊防止機構)
- 30：高爾夫球桿頭(被撞擊體)
- 32：桿面(被)
- 50：電腦(特性算出部)
- 1202：上表面
- 1204：側面
- 1206：側面
- 1208：嵌合孔
- 1402：移動台
- 1404：X軸方向調整部
- 1404A：柄
- 1406：Y軸方向調整部
- 1406A：柄

- 1408 : 基台
- 1602 : 底板部
- 1604 : 軌道
- 1802 : 溝槽
- 2002 : 臂本體
- 2006 : 固定機構
- 2006A : 突起
- 2006B : 螺栓
- 2202 : 本體部
- 2204 : 通插孔
- 2206 : 上表面
- 2208 : 下表面
- 2404 : 桿本體
- 2406 : 上方止動件(止動機構)
- 2408 : 下方止動件(止動機構)
- 2410 : 操縱桿
- 2412 : 底面
- 2602 : 配線



I676802

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

剛性特性計測裝置

### 【中文】

剛性特性計測裝置(10)計測高爾夫球桿頭(30)(被撞擊體)之剛性特性。桿頭固定用夾具(12)係使桿面(32)朝上方而保持高爾夫球桿頭(30)。直線軸套(22)使撞擊桿(24)(撞擊體)朝高爾夫球桿頭(30)而沿鉛垂方向落下。於撞擊桿(24)安裝有加速度感測器(26)。電腦(50)根據加速度感測器(26)之檢測值而算出高爾夫球桿頭(30)之剛性特性、例如CT值。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| 10：剛性特性計測裝置      |                |
| 12：桿頭固定用夾具(保持機構) |                |
| 14：XY平台          | 16：台座          |
| 18：支柱            | 20：臂           |
| 22：直線軸套(落下機構)    | 24：撞擊桿(撞擊體)    |
| 26：加速度感測器        | 28：彈簧(再撞擊防止機構) |
| 30：高爾夫球桿頭(被撞擊體)  |                |
| 32：桿面(被)         | 1202：上表面       |
| 1204：側面          | 1206：側面        |
| 1208：嵌合孔         | 1402：移動台       |
| 1404：X軸方向調整部     | 1404A：柄        |
| 1406：Y軸方向調整部     | 1406A：柄        |
| 1408：基台          | 1602：底板部       |
| 1604：軌道          | 1802：溝槽        |
| 2002：臂本體         | 2006：固定機構      |
| 2006A：突起         | 2006B：螺栓       |
| 2202：本體部         | 2204：通插孔       |
| 2206：上表面         | 2404：桿本體       |
| 2406：上方止動件(止動機構) |                |
| 2408：下方止動件(止動機構) |                |
| 2410：操作桿         | 2602：配線        |

【特徵化學式】無

【發明圖式】

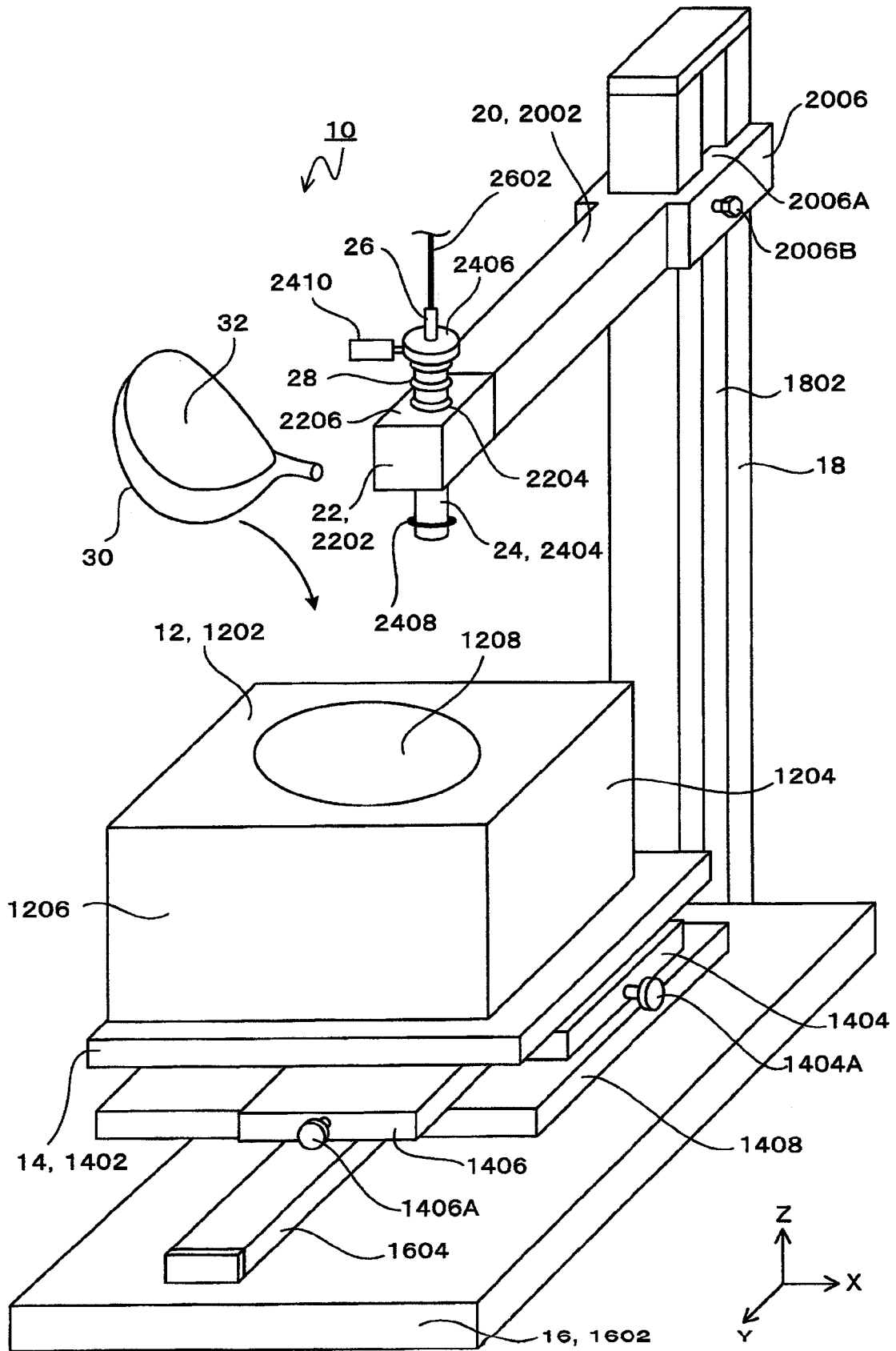


圖 1

圖 2

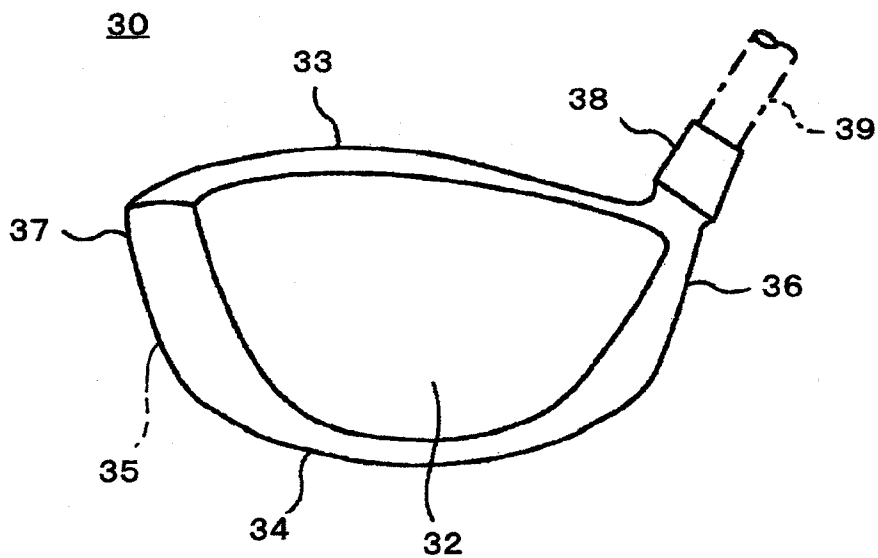


圖 3

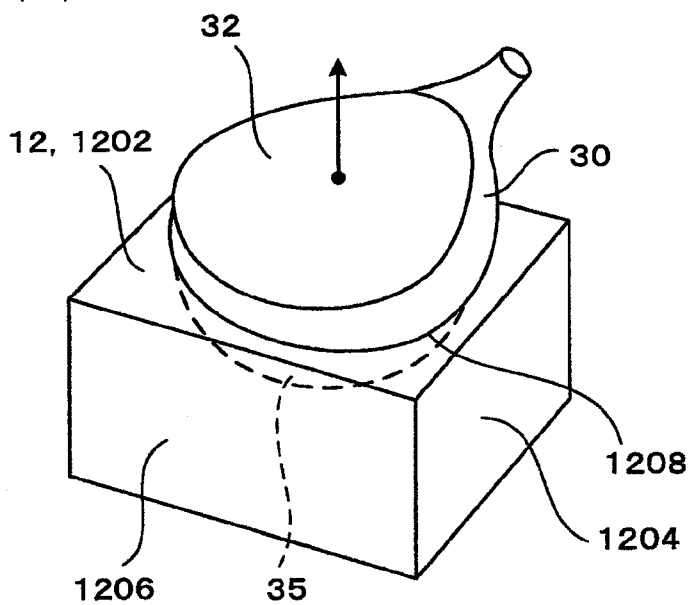


圖 4

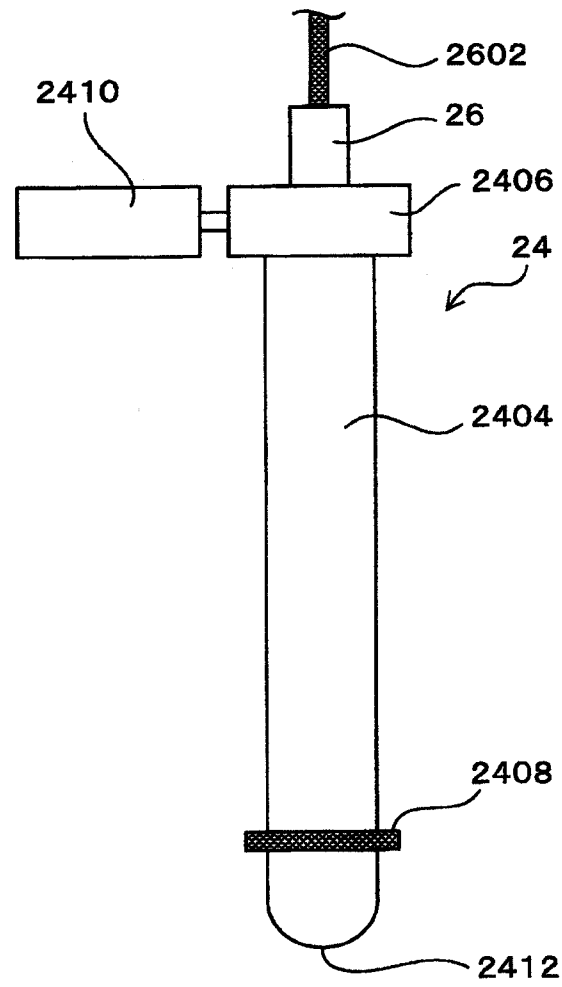


圖 5

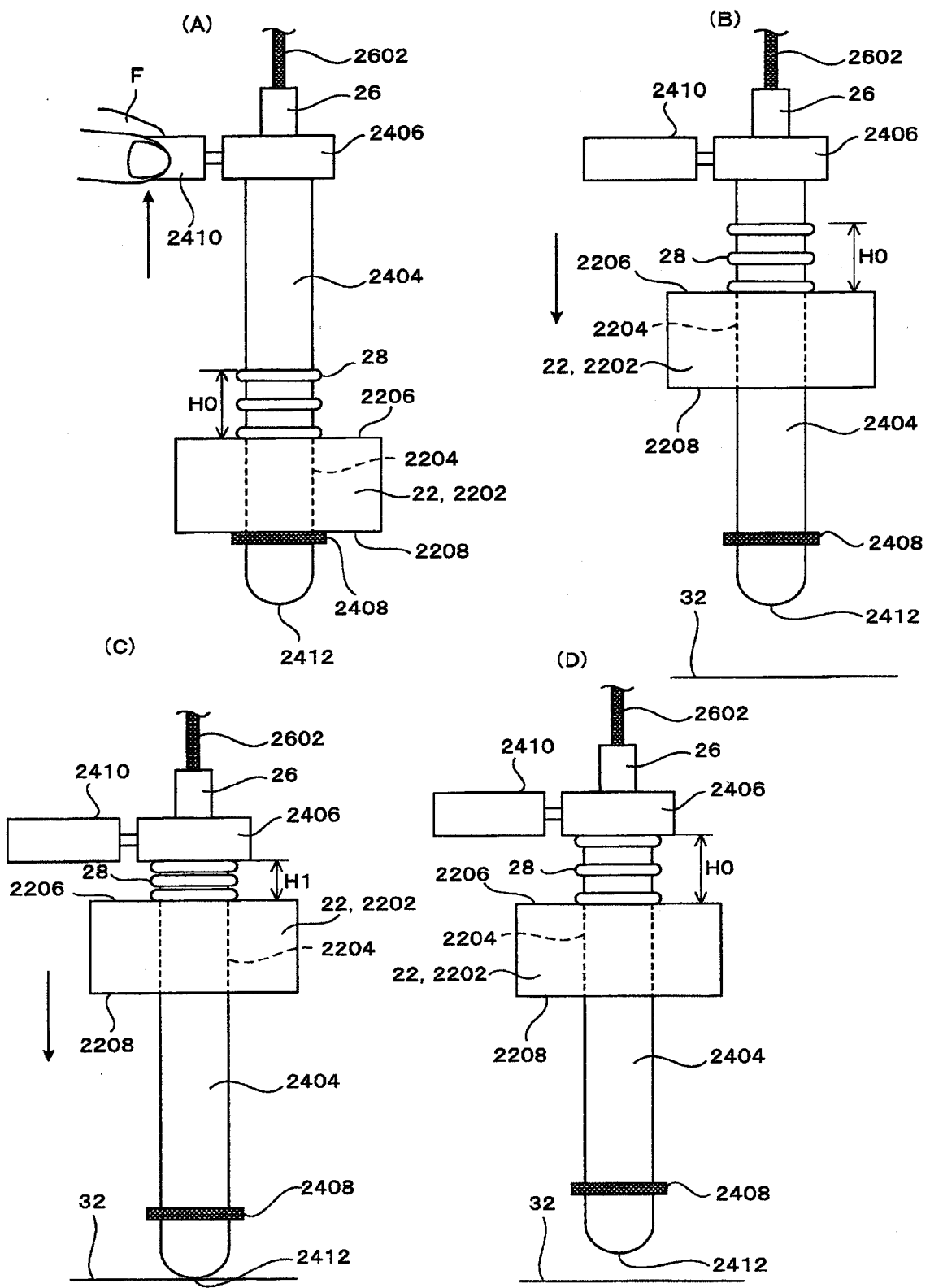


圖 6

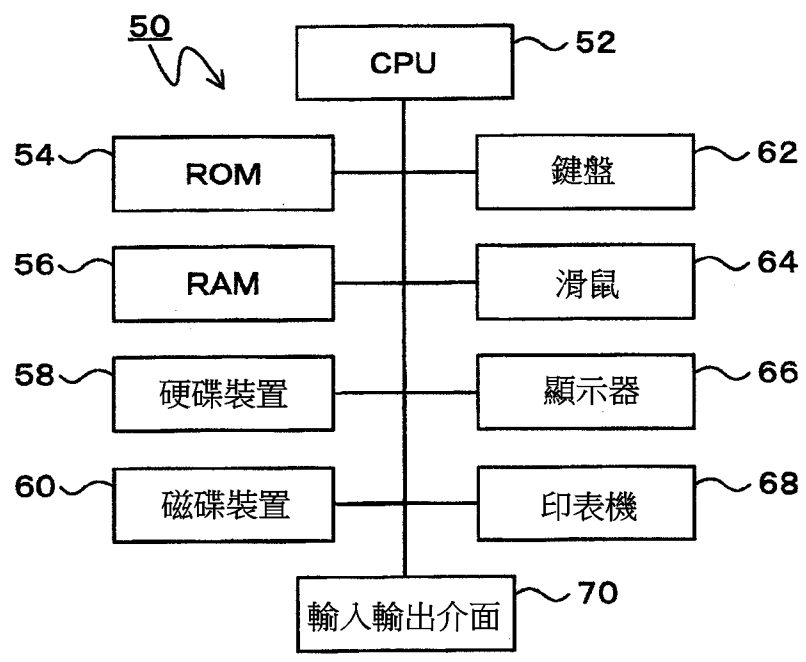


圖 7

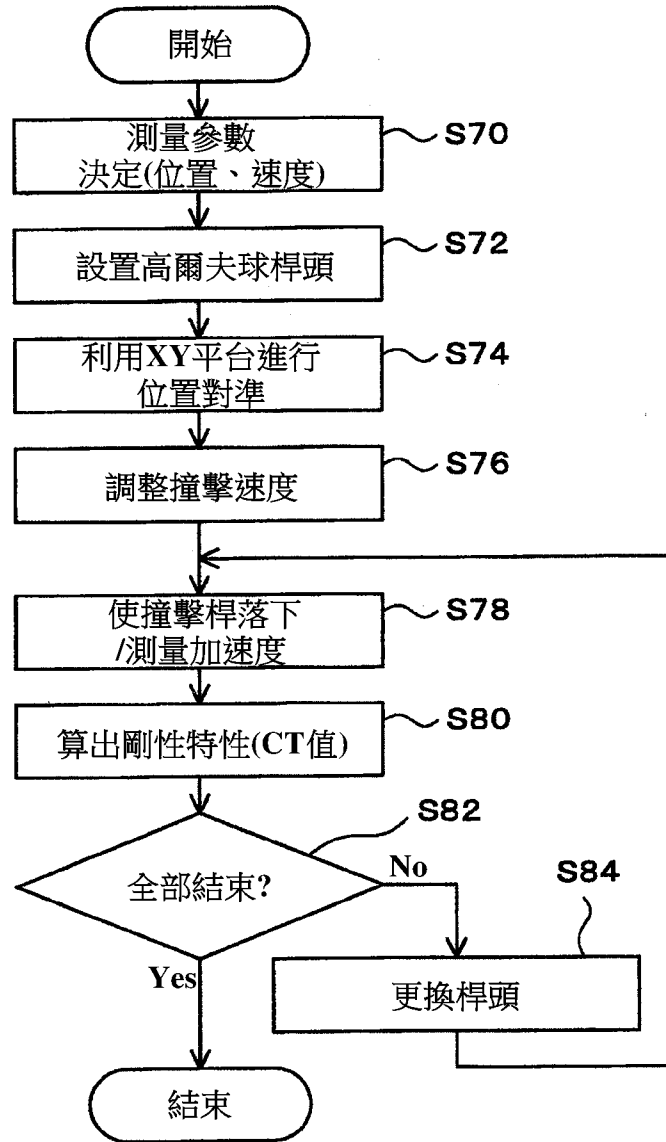


圖 8

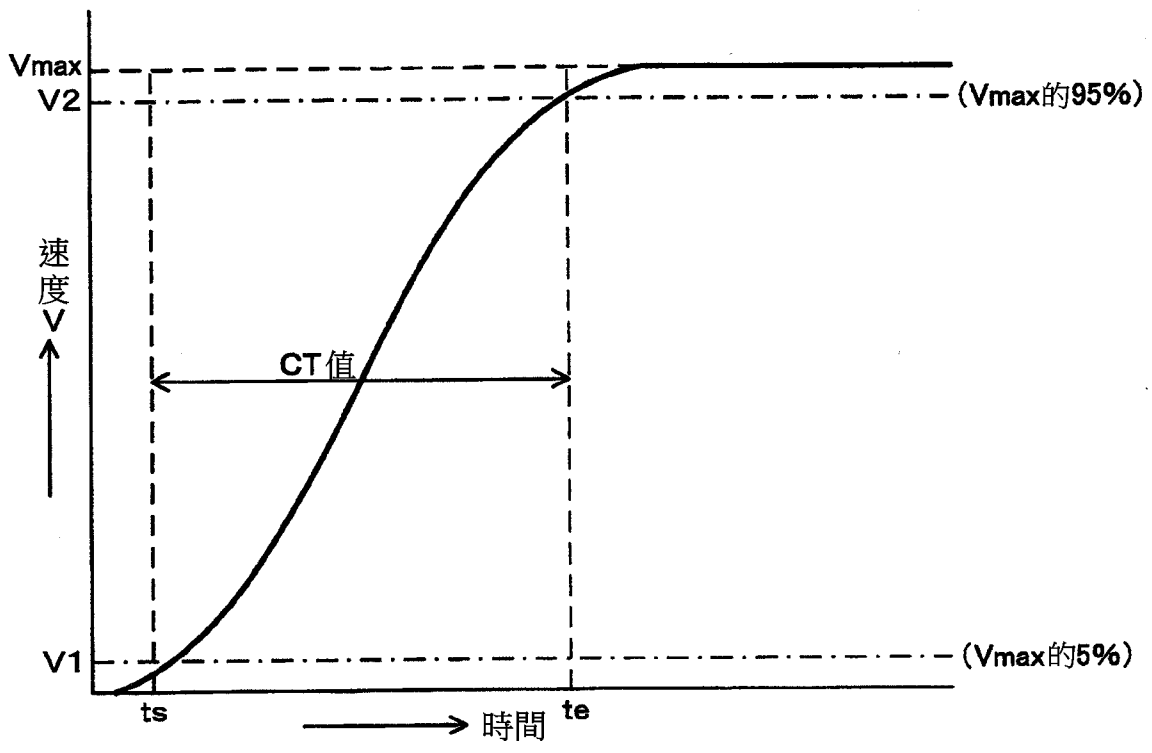


圖 9

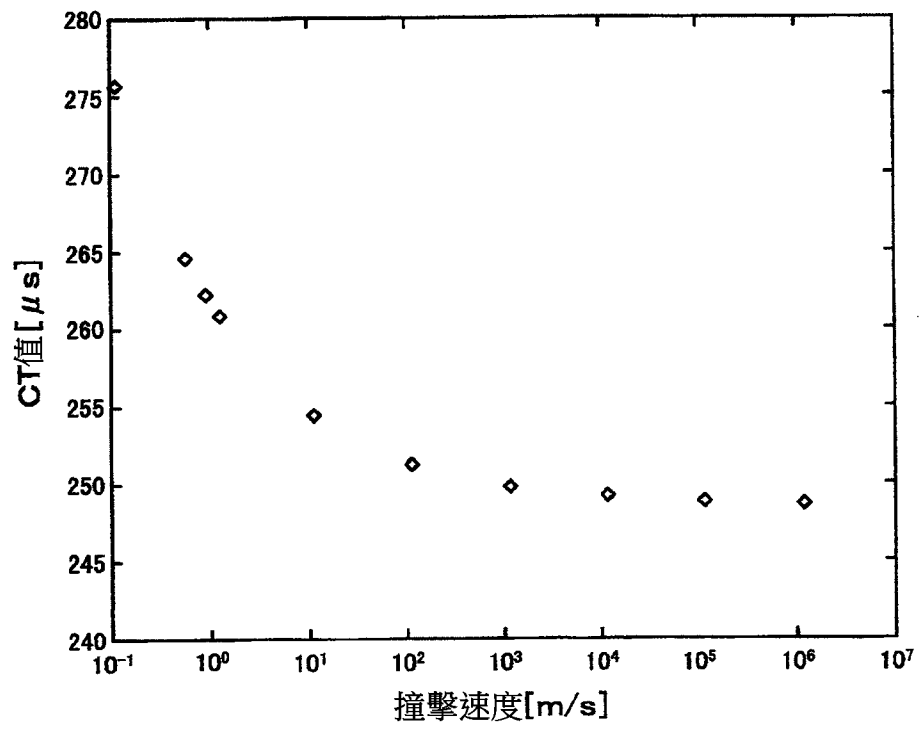
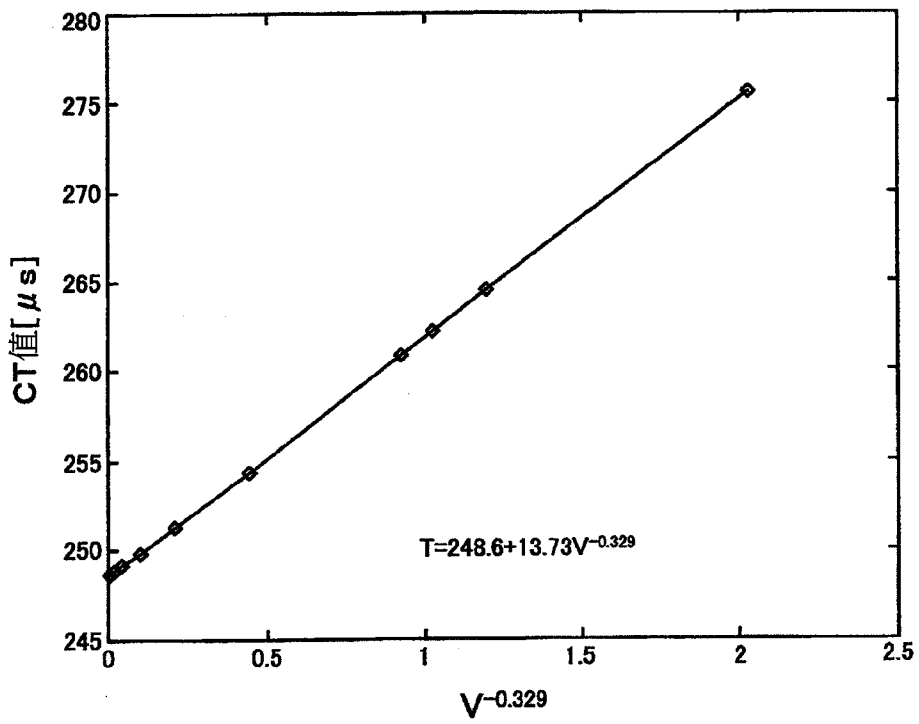


圖 10



## 【發明申請專利範圍】

### 【第 1 項】

一種剛性特性計測裝置，其計測被撞擊體之剛性特性，該剛性特性計測裝置之特徵在於具有：

保持機構，其使被計測面朝上方而保持上述被撞擊體；

落下機構，其使撞擊體朝上述被撞擊體而沿鉛垂方向落下；

加速度感測器，其安裝於上述撞擊體；及

特性算出部，其根據上述加速度感測器之檢測值算出上述被撞擊體之剛性特性，並且

上述落下機構保持上述撞擊體，且該撞擊體可於上述鉛垂方向移動，

具有止動機構，該止動機構由：限制處於由上述落下機構保持之狀態的上述撞擊體的最上點位置的止動件、及限制處於由上述撞擊體的最下點位置的止動件所構成，

具有再撞擊防止機構，該再撞擊防止機構具備：配置於限制上述最上點位置的止動件及限制上述最下點位置的止動件之間來通插上述撞擊體的彈簧，上述彈簧係於上述撞擊體撞擊上述被計測面後，將上述撞擊體保持於上述被計測面之更上方，防止上述撞擊體再次撞擊上述被計測面。

### 【第 2 項】

如申請專利範圍第 1 項所述之剛性特性計測裝置，其

中，

上述撞擊體為柱狀，撞擊上述被撞擊體之側之底面形成為球面形狀，

上述落下機構使上述撞擊體沿上述柱狀之長度方向落下。

**【第3項】**

如申請專利範圍第1或2項所述之剛性特性計測裝置，其中，

進而設有落下距離調整機構，該落下距離調整機構調整上述撞擊體之落下開始位置與上述被撞擊體之被撞擊面的距離。

**【第4項】**

如申請專利範圍第1或2項所述之剛性特性計測裝置，其中，

上述保持機構或上述落下機構中之至少任一者可於水平方向移動，可調整上述被撞擊體之上述被計測面上的上述撞擊體之落下位置。

**【第5項】**

如申請專利範圍第1或2項所述之剛性特性計測裝置，其中，

上述保持機構係包含使上述被撞擊體之振動衰減的制振原材料而形成。

**【第6項】**

如申請專利範圍第1或2項所述之剛性特性計測裝置，

其中，

上述被撞擊體係高爾夫球桿頭，

上述特性算出部算出上述高爾夫球桿頭之 CT 值。

**【第 7 項】**

如申請專利範圍第 6 項所述之剛性特性計測裝置，其中

上述保持機構形成有形狀與上述高爾夫球桿頭之側部側相同的嵌合孔，可供處於使上述被計測面即桿面朝上方而與桿軸分離之狀態的上述高爾夫球桿頭嵌入。