



(21)申請案號：099107992

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 18 日

(51)Int. Cl. : **G01B5/004 (2006.01)**

(71)申請人：鴻海精密工業股份有限公司 (中華民國) HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD. (TW)

新北市土城區自由街 2 號

(72)發明人：張旨光 CHANG, CHIH KUANG (TW)；吳新元 WU, XIN-YUAN (CN)；王敏 WANG, MIN (CN)

(56)參考文獻：

TW 200745577A

CN 1740741A

US 6772527B1

US 7055367B2

審查人員：林秀峰

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：8 共 30 頁

(54)名稱

探針驗證系統及方法

SYSTEM AND METHOD FOR AUTHENTICATING A PROBE

(57)摘要

一種探針驗證方法，包括步驟：(a)設置理論接觸點的個數及探球半徑的公差範圍；(b)使探球接觸驗證球上方的一點，根據該點模擬一個虛擬球，並計算該虛擬球的圓心座標；(c)根據該虛擬球的圓心座標計算該虛擬球上所述理論接觸點的座標；(d)透過虛擬球上的理論接觸點的座標獲取第一次實際接觸點座標；(e)透過第一次實際接觸點的座標計算驗證球上的理論接觸點座標；(f)透過驗證球上的理論接觸點的座標獲取第二次實際接觸點座標；(g)透過上述第二次實際接觸點的座標計算探球的實際半徑；(h)透過探球的實際半徑驗證探針是否合格；(i)標識上述驗證結果。

The present invention provides a method for authenticating a probe. The method includes: (a) setting number of theory contact points and a radius tolerance range of a probe ball; (b) simulating a virtue ball according to a real contact point where the probe ball contact an authenticating ball and computing coordinates of a centre point of the virtue ball; (c) computing coordinates of the theory contact points on the virtue ball according to the coordinates of the centre point of the virtue ball; (d) obtaining coordinates of first-time real contact points according to the coordinates of the theory contact points on the virtue ball; (e) computing the coordinates of the theory contact points on the authenticating ball according to the coordinates of first-time real contact points; (f) obtaining coordinates of second-time real contact points according to the coordinates of the theory contact points on the authenticating ball; (g) computing a real radius of the authenticating ball; (h) authenticating if the probe is qualified according to the real radius of the authenticating ball; (i) marking an authenticating result.

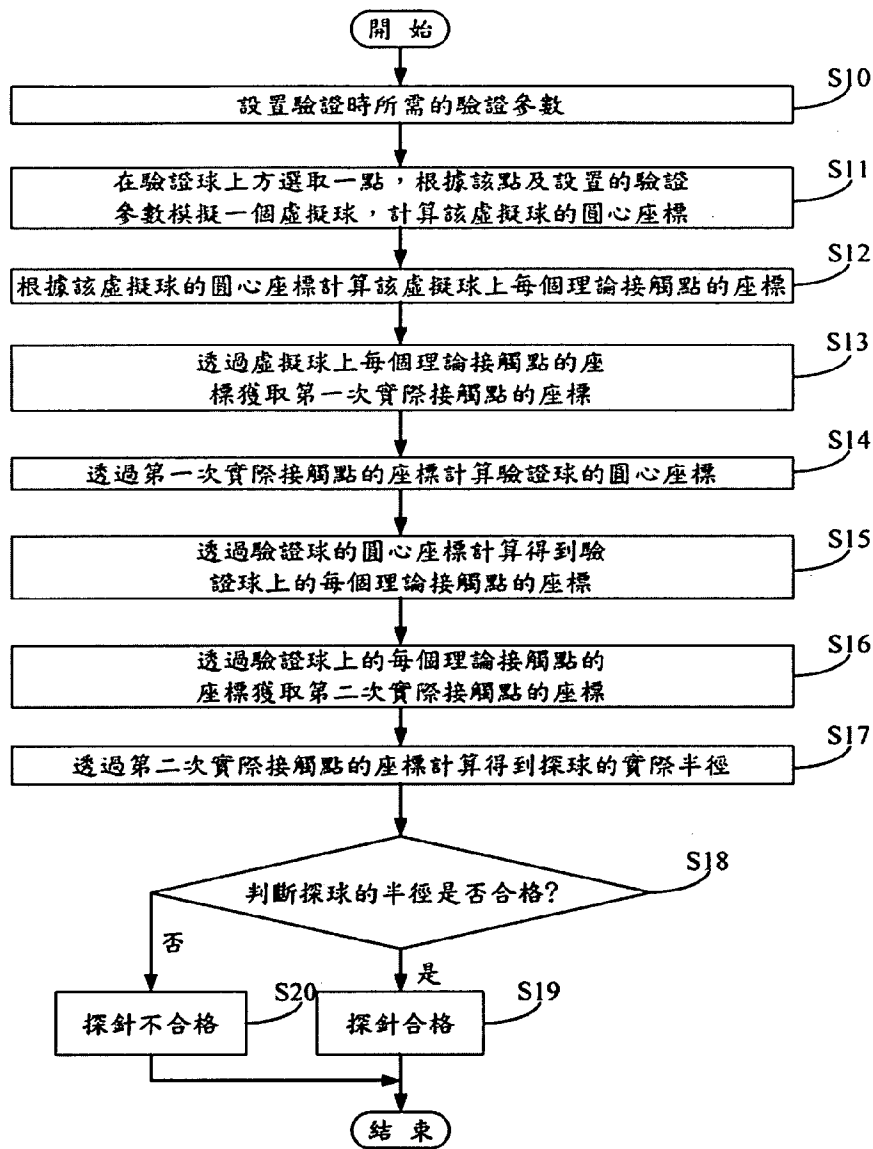


圖 8

S10 . . . 設置驗證時所需的驗證參數

S11 . . . 在驗證球上方選取一點，根據該點及設置的驗證參數模擬一個虛擬球，計算該虛擬球的圓心座標

S12 . . . 根據該虛擬球的圓心座標計算該虛擬球上每個理論接觸點的座標

S13 . . . 透過虛擬球上的每個理論接觸點的座標獲取第一次實際接觸點的座標

S14 . . . 透過第一次實際接觸點的座標計算驗證球的圓心座標

S15 . . . 透過驗證球的圓心座標計算得到驗證球上每個理論接觸點的座標

S16 . . . 透過驗證球上每個理論接觸點的座標獲取第二次實際接觸點的座標

S17 . . . 透過第二次實際接觸點的座標計算得到探球的實際半徑

S18 . . . 判斷探球的半徑是否合格

S19 . . . 探針合格

S20 . . . 探針不合格

專利案號：099107992



智專收字第0992014348-0

DTD版本：1.0.1



日期：99年03月18日

公告本

發明專利說明書

(2006.01)

※申請案號：099107992

※IPC分類：G01B 5/004

※申請日：99.3.18

一、發明名稱：

探針驗證系統及方法

System and Method for Authenticating a Probe

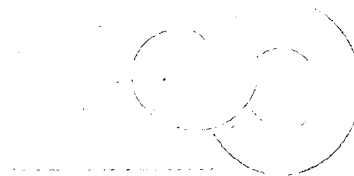
二、中文發明摘要：

一種探針驗證方法，包括步驟：(a)設置理論接觸點的個數及探球半徑的公差範圍；(b)使探球接觸驗證球上方的一點，根據該點模擬一個虛擬球，並計算該虛擬球的圓心座標；(c)根據該虛擬球的圓心座標計算該虛擬球上所述理論接觸點的座標；(d)透過虛擬球上的理論接觸點的座標獲取第一次實際接觸點座標；(e)透過第一次實際接觸點的座標計算驗證球上的理論接觸點座標；(f)透過驗證球上的理論接觸點的座標獲取第二次實際接觸點座標；(g)透過上述第二次實際接觸點的座標計算探球的實際半徑；(h)透過探球的實際半徑驗證探針是否合格；(i)標識上述驗證結果。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a method for authenticating a probe. The method includes: (a) setting number of theory contact points and a radius tolerance range of a probe ball; (b) simulating a virtue ball according to a real contact point where the probe ball contact an authenticating ball and computing coordinates of a centre point of the virtue ball; (c) computing coordinates of the theory contact points on the virtue ball according to the coordinates of the centre point of the virtue ball; (d) obtaining coordinates of first-time real contact points according to the

coordinates of the theory contact points on the virtue ball; (e) computing the coordinates of the theory contact points on the authenticating ball according to the coordinates of first-time real contact points; (f) obtaining coordinates of second-time real contact points according to the coordinates of the theory contact points on the authenticating ball; (g) computing a real radius of the authenticating ball; (h) authenticating if the probe is qualified according to the real radius of the authenticating ball; (i) marking an authenticating result.



Intellectual
Property
Office

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(8)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

設置驗證時所需的驗證參數：S10

在驗證球上方選取一點，根據該點及設置的驗證參數模擬一

個虛擬球，計算該虛擬球的圓心座標：S11

根據該虛擬球的圓心座標計算該虛擬球上每個理論接觸點的

座標：S12

透過虛擬球上的每個理論接觸點的座標獲取第一次實際接觸

點的座標：S13

透過第一次實際接觸點的座標計算驗證球的圓心座標：S14

透過驗證球的圓心座標計算得到驗證球上每個理論接觸點的

座標：S15

透過驗證球上每個理論接觸點的座標獲取第二次實際接觸點

的座標：S16

透過第二次實際接觸點的座標計算得到探球的實際半徑：

S17

判斷探球的半徑是否合格：S18

探針合格：S19

探針不合格：S20

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明涉及一種探針驗證系統及方法。

【先前技術】

[0002] 近年來，隨著電腦硬體性能的提高及價格的降低，三座標測量機在工業、科研中被廣泛用作產品測量的測量裝置。具體而言，該測量裝置主要用於對零件或者部件的尺寸誤差和形位誤差進行測量，對保證產品品質起著重要的作用。

[0003] 探針是三座標測量機的一部分，其包括測桿和測桿底端的探球，該探球可由紅寶石材料製成。當探針的探球觸測零件或部件的表面時，探球會發出觸測信號，計數系統中的光柵計數器對所產生的觸測信號進行計數，並將其傳送給電腦。該電腦透過內部安裝的測量軟體會得到所述接觸點在三維空間內的座標。而每個接觸點的座標其實是探針在零件或部件的表面移動時探球的球心座標，該座標與接觸點的真正座標相差一個探球的半徑，例如，當探球的半徑為 r ，該探球沿 X 軸碰撞零件或部件的表面，所測接觸點在 X 軸的座標為 X_0 時，該接觸點在 X 軸的實際座標為 (X_0-r) 。為了準確計算出接觸點的實際座標，需先準確得知探球的半徑，以判斷探針是否合格，若探針不合格，則會極大地影響零件或部件的測試精度。

【發明內容】

[0004] 鑒於以上內容，有必要提供一種探針驗證系統及方法，

透過獲取接觸點的實際座標來計算探球半徑，以驗證探針是否合格，減少了由於探針不合格造成的誤差，提高了測試精度。

[0005] 一種探針驗證系統，該探針包括測桿底端的探球，該系統包括：設置模組，用於設置驗證參數，所述驗證參數包括驗證球的半徑、理論接觸點的個數、探球的理論半徑及探針合格時探球的實際半徑與探球理論半徑的公差範圍；模擬模組，用於當用戶在驗證球的上方任意選取一點作為接觸點，使探球接觸該點，根據該點與驗證球的半徑模擬一個虛擬球，並計算該虛擬球的圓心座標；計算模組，用於根據該虛擬球的圓心座標計算該虛擬球上所述理論接觸點的座標；獲取模組，用於透過虛擬球上的理論接觸點的座標獲取實際接觸點的座標，所述實際接觸點座標為第一次實際接觸點座標；所述計算模組，還用於透過上述第一次實際接觸點的座標計算驗證球的圓心座標，及根據驗證球的圓心座標計算驗證球上的理論接觸點座標；所述獲取模組，還用於透過驗證球上的理論接觸點的座標獲取實際接觸點的座標，所述實際接觸點座標為第二次實際接觸點座標；所述計算模組，還用於透過上述第二次實際接觸點的座標計算探球的實際半徑；判斷模組，用於判斷上述計算出來的探球的實際半徑與探球的理論半徑之間的公差是否在上述設置的公差範圍內，根據該判斷結果驗證探針是否合格；標識模組，用於標識上述驗證結果。

[0006] 一種探針驗證方法，該探針包括測桿底端的探球，該方

法包括步驟：設置驗證參數，所述驗證參數包括驗證球的半徑、理論接觸點的個數、探球的理論半徑及探針合格時探球的實際半徑與探球理論半徑的公差範圍；當用戶在驗證球的上方任意選取一點作為接觸點，使探球接觸該點，根據該點與驗證球的半徑模擬一個虛擬球，並計算該虛擬球的圓心座標；根據該虛擬球的圓心座標計算該虛擬球上所述理論接觸點的座標；透過虛擬球上的理論接觸點的座標獲取實際接觸點的座標，所述實際接觸點座標為第一次實際接觸點座標；透過上述第一次實際接觸點的座標計算驗證球的圓心座標，及根據驗證球的圓心座標計算驗證球上的理論接觸點座標；透過驗證球上的理論接觸點的座標獲取實際接觸點的座標，所述實際接觸點座標為第二次實際接觸點座標；透過上述第二次實際接觸點的座標計算探球的實際半徑；判斷上述計算出來的探球的實際半徑與探球的理論半徑之間的公差是否在上述設置的公差範圍內，根據該判斷結果驗證探針是否合格；標識上述驗證結果。

[0007] 相較於習知技術，所述的探針驗證系統及方法，透過獲取接觸點的實際座標來計算探球半徑，以驗證探針是否合格，減少了由於探針不合格造成的誤差，提高了測試精度，節約了企業的測試成本。

【實施方式】

[0008] 參照圖1所示，係本發明探針驗證系統較佳實施例的架構圖。該系統主要包括主機9，及與該主機9連接的影像量測機台1、顯示設備7和輸入設備8。所述主機9包括探針

驗證系統（以下簡稱“驗證系統”）90。

[0009] 所述影像量測機台1的組成，如圖2所示，該影像量測機台1包括與水平面平行的工作台2、跨設於該工作台2的龍門架3、固設於該龍門架3中部的頂罩4、探針5及置於工作台2上的驗證球6。所述探針5包括測桿51及該測桿51底端的探球50，如圖3所示。

[0010] 其中，影像量測機台1還設有X軸傳動系統、Y軸傳動系統及Z軸傳動系統（圖未示）。所述X軸傳動系統、Y軸傳動系統及Z軸傳動系統用以驅動所述探球50沿機械座標的X軸、Y軸及Z軸移動，用以與驗證球6進行接觸以獲取該驗證球6上每個接觸點的座標。具體而言，當探球50與驗證球6接觸時，影像量測機台1可利用內部安裝的測量軟體（圖中未示出）測量該驗證球6上每個接觸點的座標。本實施例中，該每個接觸點的座標為接觸點的理論座標，其實際上是探球50與驗證球6接觸時探球50的球心01的座標。所述驗證系統90根據該每個接觸點的理論座標可實現對探球50的驗證。

[0011] 所述顯示設備7用於顯示影像量測機台1傳送給主機9的座標資料等。所述輸入設備8可以是鍵盤和滑鼠等，用於進行資料登錄，例如，設置理論接觸點的個數、輸入驗證球6的半徑、探球50的理論半徑及探球50的半徑的公差範圍等。

[0012] 所述驗證系統90包括多個功能模組：設置模組910、模擬模組920、計算模組930、獲取模組940、判斷模組950及

標識模組960。本發明所稱的模組是完成一特定功能的電腦程式段，比程式更適合於描述軟體在電腦中的執行過程，因此在本發明以下對軟體描述都以模組描述。

[0013] 所述設置模組910用於設置驗證參數。所述驗證參數包括，但不限於，驗證球6的半徑、理論接觸點的個數、探球50的理論半徑及探針5合格時探球50的實際半徑與探球50的理論半徑的公差範圍。具體而言，驗證球6的半徑 r 是固定的，探球50的理論半徑也是固定的，而理論接觸點的個數可以根據用戶的需要進行設置。透過所設置的驗證參數可驗證所述探球50的實際半徑是否合格，進而驗證探針5是否合格。

[0014] 一般而言，理論接觸點的個數設置的越多，計算量越大，驗證的結果也越精確。在本較佳實施例中，理論接觸點的個數最少為4個，最多為20個。所述的理論接觸點是指驗證過程中探球50預計與驗證球6接觸的點。理論接觸點在驗證球6上的分佈可由理論接觸點的個數及分佈規則而定，該分佈規則由用戶預先透過設置模組910進行設置。例如，如圖4所示，將驗證球6的上表面以等間距的方式分為三層，第一層為驗證球6的中心圓，該中心圓上分佈3~10個理論接觸點，第二層為驗證球6的上表面的三分之二處的圓，該圓上分佈0~6個理論接觸點，第三層為驗證球6的上表面的三分之一處的圓，該圓上分佈0~3個理論接觸點。無論設置模組910設置了多少個理論接觸點，其中有一個理論接觸點在驗證球6的正上方，如點“a”處，其他理論接觸點會優先分佈在所述第一層上，當第

一層分佈的個數達到10個且還有理論接觸點未分佈時，再考慮第二層，以此類推。例如，若設置模組910設置了20個理論接觸點，則驗證球6的正上方如點“a”處會分佈一個理論接觸點，驗證球6的第一層會分佈10個理論接觸點，第二層會分佈6個理論接觸點，第三層會分佈3個理論接觸點。若設置模組910設置了10個理論接觸點，則驗證球6的正上方點“a”處分佈了一個理論接觸點後其他9個理論接觸點會分佈在所述第一層上。

[0015] 所述模擬模組920用於當用戶在驗證球6的上方任意選取一點作為接觸點，使探球50接觸該點，根據該點與驗證球6的半徑模擬一個虛擬球，並計算該虛擬球的圓心座標。本較佳實施例中，所述任意選取的點為驗證球6的頂點，如圖5所示的點P0。然而，由於人為的誤差，所選取的點與驗證球6的實際頂點P0之間會存在誤差，如圖5所示的接觸點P0'。因此，本實施例暫時以所述任意選取的點，如接觸點P0'作為驗證球6的頂點，模擬一個虛擬球，該虛擬球與驗證球6同樣大小。假設驗證球6的半徑為r，接觸點P0'的座標為(X0'、Y0'、Z0')，虛擬球的圓心O'與頂點P0'的座標在Z軸上相差所述半徑r，即O'的座標為(X0'、Y0'、Z0'-r)。

[0016] 所述計算模組930用於根據該虛擬球的圓心O'的座標計算該虛擬球上所述理論接觸點的座標。該理論接觸點在虛擬球上的座標可透過如下方式得到：

[0017] $X_i' = X_0' + \cos(i * a) * r;$

[0018] $Y_i' = Y_0' + \sin(i * a) * r$;

[0019] Z_i' = 當前層的Z軸座標 ;

[0020] 其中， $a = 360 / N$ ， $i \leq N$ ， N 為當前層理論接觸點的個數（如圖4中所述的第一層上的理論接觸點的個數）， N 不等於零。

[0021] 所述獲取模組940用於透過虛擬球上的理論接觸點的座標獲取實際接觸點（即下述的第一次實際接觸點）的座標。具體而言，假設虛擬球上有5個理論接觸點，則虛擬球的第一層（即中心圓）上有四個理論接觸點 P_1' 、 P_2' 、 P_3' 及 P_4' ，頂點 P_0' 上有一個理論接觸點，探球50根據 P_0' 、 P_1' 、 P_2' 、 P_3' 及 P_4' 的座標分別接觸點 P_0' 、 P_1' 、 P_2' 、 P_3' 及 P_4' ，由於 P_0' 、 P_1' 、 P_2' 、 P_3' 及 P_4' 為虛擬球上的點，因此，探球50在模擬碰撞所述理論接觸點時實際上碰到的點為驗證球6上的點，本實施例中，該實際碰到的點被稱為第一次實際接觸點。具體而言，以虛擬球的理論接觸點 P_1' 為例，如圖6所示，探球50水平向右移動去接觸點 P_1' ，由於理論接觸點 P_1' 實際不存在，因此，探球50經過點 P_1' 後會與驗證球6上的點 P_1 發生接觸，該點 P_1 即為所述第一次實際接觸點，由理論接觸點 P_1' 的座標可獲取該第一次實際接觸點 P_1 的座標。同理，由上述其他理論接觸點的座標可獲取驗證球6上其他第一次實際接觸點的座標。

[0022] 所述計算模組930還用於透過上述第一次實際接觸點的座標計算驗證球6的圓心座標。在本較佳實施例中，驗證球

6的圓心座標可透過擬合球公式和牛頓迭代公式利用所述第一次實際接觸點的座標計算得出，其中，擬合球公式和牛頓迭代公式為習知技術，其具體計算過程在此不做贅述。

[0023] 所述計算模組930還用於根據驗證球6的圓心座標計算驗證球6上的理論接觸點座標。驗證球6上的理論接觸點的座標可透過如下方式得到：假設上述計算出的驗證球6的圓心O的座標為 $(X_0、Y_0、Z_0)$ ，則驗證球6上的理論接觸點的座標為：

[0024] $X_i = X_0 + \cos(i * a) * r$;

[0025] $Y_i = Y_0 + \sin(i * a) * r$;

[0026] $Z_i =$ 當前層的Z軸座標；

[0027] 其中， $a = 360 / N$ ， $i \leq N$ ， N 為當前層理論接觸點的個數， N 不等於零。

[0028] 所述獲取模組940還用於透過驗證球6上的理論接觸點的座標獲取實際接觸點的座標，此處所講的實際接觸點的座標為第二次實際接觸點座標。具體而言，以獲取其中的一個實際接觸點P11的座標為例，如圖7所示，探球50水平向右移動與驗證球6上的理論接觸點P11接觸，由所述驗證球6的圓心O的座標為 $(X_0、Y_0、Z_0)$ 及驗證球6的半徑 r 可獲取該第二次實際接觸點的座標。需要注意的是，由於存在誤差，此時，該第二次實際接觸點可能是點P11，也可能不是點P11。



Intellectual
Property
Office

[0029] 所述計算模組930用於透過上述第二次實際接觸點的座標計算探球50的實際半徑。在本較佳實施例中，探球50的實際半徑可由探球50的圓心座標計算得出，而該探球50的圓心座標可由上述第二次實際接觸點的座標、擬合球公式和牛頓迭代公式計算得到。具體而言，將上述第二次實際接觸點的座標代入到擬合球公式和牛頓迭代公式，得到一個擬合球的半徑 R ，該擬合球的半徑 R 等於驗證球6的半徑 r 與探球50的實際半徑 r_1 之和，也就是說，探球50的實際半徑為 $r_1=R-r$ 。

[0030] 所述判斷模組950用於判斷上述計算出來的探球50的半徑是否合格以驗證探針5是否合格。具體而言，當計算出來的探球50的實際半徑與用戶設置的探球50的理論半徑的公差範圍在設定的公差範圍（例如，0.01毫米~0.05毫米）內時，則說明探球50合格，驗證結果為探針5合格。當計算出來的探球50的實際半徑與用戶設置的探球50的理論半徑的公差範圍不在設定的公差範圍內時，則說明探球50不合格，驗證結果為探針5不合格。

[0031] 所述標識模組960用於標識上述驗證結果。具體而言，當驗證結果為探針5合格時，標識模組960在顯示設備7上顯示符號“SUCCESS”；當驗證結果為探針5不合格時，標識模組960在顯示設備7上顯示符號“FAIL”，說明需要更換該探球50。

[0032] 如圖8所示，係本發明探針驗證方法較佳實施例的流程圖。

[0033] 步驟S10，設置模組910設置驗證參數。所述驗證參數包括，但不限於，驗證球6的半徑、理論接觸點的個數、探球50的理論半徑及探針5合格時探球50的實際半徑與探球50的理論半徑的公差範圍。具體而言，驗證球6的半徑 r 是固定的，探球50的理論半徑也是固定的，而所述理論接觸點的個數可根據用戶的需要進行設置。透過所設置的驗證參數可驗證出所述探球50的實際半徑是否合格，進而驗證探針5是否合格。一般而言，理論接觸點的個數設置的越多，計算量越大，驗證的結果也越精確。在本較佳實施例中，理論接觸點的個數最少為4個，最多為20個。所述的理論接觸點是指驗證過程中探球50預計與驗證球6接觸的點。理論接觸點在驗證球6上的分佈可由理論接觸點的個數及分佈規則而定，該分佈規則由用戶預先透過設置模組910進行設置，具體分佈規則的設置如圖4中所述。

[0034] 步驟S11，當用戶在驗證球6的上方任意選取一點作為接觸點，使探球50接觸該點時，模擬模組920根據該點與驗證球6的半徑模擬一個虛擬球，並計算該虛擬球的圓心座標。本較佳實施例中，所述任意選取的點為驗證球6的頂點，如圖5所示的點 P_0 。然而，由於人為的誤差，所選取的點與驗證球6的實際頂點 P_0 之間會存在誤差，如圖5所示的接觸點 P_0' 。因此，本實施例以所述任意選取的點，如接觸點 P_0' 作為驗證球6的頂點，模擬一個虛擬球，該虛擬球與驗證球6同樣大小。假設驗證球6的半徑為 r ，接觸點 P_0' 的座標為 $(X_0'、Y_0'、Z_0')$ ，虛擬球的圓心 O'

與頂點 $P0'$ 的座標在 Z 軸上相差所述半徑 r ，即 $0'$ 的座標為
 $(X0'、Y0'、Z0'-r)$ 。

[0035] 步驟S12，計算模組930根據該虛擬球的圓心 $0'$ 的座標計算該虛擬球上所述理論接觸點的座標。該理論接觸點在虛擬球上的座標可透過如下方式得到：

[0036] $Xi' = X0' + \cos(i*a) * r$ ；

[0037] $Yi' = Y0' + \sin(i*a) * r$ ；

[0038] Zi' = 當前層的 Z 軸座標；

[0039] 其中， $a=360/N$ ， $i \leq N$ ， N 為當前層理論接觸點的個數（如圖4中所述的第一層上的理論接觸點的個數）， N 不等於零。

[0040] 步驟S13，獲取模組940透過虛擬球上的理論接觸點的座標獲取實際接觸點（即下述的第一次實際接觸點）的座標。具體而言，假設虛擬球上有5個理論接觸點，則虛擬球的第一層（即中心圓）上有四個理論接觸點 $P1'$ 、 $P2'$ 、 $P3'$ 及 $P4'$ ，頂點 $P0'$ 上有一個理論接觸點，探球50根據 $P0'$ 、 $P1'$ 、 $P2'$ 、 $P3'$ 及 $P4'$ 的座標分別接觸點 $P0'$ 、 $P1'$ 、 $P2'$ 、 $P3'$ 及 $P4'$ ，由於 $P0'$ 、 $P1'$ 、 $P2'$ 、 $P3'$ 及 $P4'$ 為虛擬球上的點，因此，探球50在模擬碰撞所述理論接觸點時實際上碰到的點為驗證球6上的點，本實施例中，該實際碰到的點被稱為第一次實際接觸點。具體而言，以虛擬球的理論接觸點 $P1'$ 為例，如圖6所示，探球50水平向右移動去接觸點 $P1'$ ，由於理論接觸點 $P1'$ 實際不存在，因此，探球50經過點 $P1'$ 後會與驗證球6上的點 $P1$

發生接觸，該點P1即為所述第一次實際接觸點，由理論接觸點P1'的座標可獲取該第一次實際接觸點P1的座標。同理，由上述其他理論接觸點的座標可獲取驗證球6上其他第一次實際接觸點的座標。

[0041] 步驟S14，計算模組930透過上述第一次實際接觸點的座標計算驗證球6的圓心座標。在本較佳實施例中，驗證球6的圓心座標可透過擬合球公式和牛頓迭代公式利用所述第一次實際接觸點的座標計算得出，其中，擬合球公式和牛頓迭代公式為習知技術，其具體計算過程在此不做贅述。

[0042] 步驟S15，計算模組930根據驗證球6的圓心座標計算驗證球6上的理論接觸點座標。驗證球6上的理論接觸點的座標可透過如下方式得到：假設上述計算出的驗證球6的圓心O的座標為 (X_0, Y_0, Z_0) ，則驗證球6上的理論接觸點的座標為：

[0043] $X_i = X_0 + \cos(i * a) * r$;

[0044] $Y_i = Y_0 + \sin(i * a) * r$;

[0045] Z_i = 當前層的Z軸座標；

[0046] 其中， $a = 360/N$ ， $i \leq N$ ， N 為當前層理論接觸點的個數， N 不等於零。

[0047] 步驟S16，獲取模組940透過驗證球6上的理論接觸點的座標獲取實際接觸點的座標，此時所講的實際接觸點的座標為第二次實際接觸點座標。具體而言，以獲取其中的

Intellectual
Property
Office

一個實際接觸點P11的座標為例，如圖7所示，探球50水平向右移動與驗證球6上的理論接觸點P11接觸，由所述驗證球6的圓心O的座標為 $(X_0、Y_0、Z_0)$ 及驗證球6的半徑 r 可獲取該第二次實際接觸點的座標。需要注意的是，由於存在誤差，此時，該第二次實際接觸點可能是點P11，也可能不是點P11。

[0048] 步驟S17，計算模組930透過上述第二次實際接觸點的座標計算探球50的實際半徑。在本較佳實施例中，探球50的實際半徑可由探球50的圓心座標計算得出，而該探球50的圓心座標可由上述第二次實際接觸點的座標、擬合球公式和牛頓迭代公式計算得到。具體而言，將上述第二次實際接觸點的座標代入到擬合球公式和牛頓迭代公式，得到一個擬合球的半徑 R ，該擬合球的半徑 R 等於驗證球6的半徑 r 與探球50的實際半徑 r_1 之和，因此，探球50的實際半徑為 $r_1=R-r$ 。

[0049] 步驟S18，判斷模組950判斷上述計算出來的探球50的實際半徑是否合格以驗證探針5是否合格。具體而言，當計算出來的探球50的實際半徑與用戶設置的探球50的理論半徑的公差範圍在設定的公差範圍（例如，0.01毫米~0.05毫米）內時，則說明探球50合格，流程進入步驟S19。當計算出來的探球50的實際半徑與用戶設置的探球50的理論半徑的公差範圍不在設定的公差範圍內時，則說明探球50不合格，流程進入步驟S20。

[0050] 步驟S19，驗證結果為探針5合格，標識模組960在顯示設備7上顯示符號“SUCCESS”。

[0051] 步驟S20，驗證結果為探針5不合格，標識模組960在顯示設備7上顯示符號“FAIL”。

[0052] 以上實施例僅用以說明本發明的技術方案而非限制，儘管參照以上較佳實施例對本發明進行了詳細說明，本領域的普通技術人員應當理解，可以對本發明的技術方案進行修改或等同替換都不應脫離本發明技術方案的精神和範圍。

【圖式簡單說明】

[0053] 圖1係本發明探針驗證系統較佳實施例的架構圖。

[0054] 圖2係影像量測機台的結構示意圖。

[0055] 圖3係本發明探針的結構示意圖。

[0056] 圖4係本發明理論接觸點的分佈示意圖。

[0057] 圖5係本發明探針在驗證球上方任意選取一點後模擬虛擬球的示意圖。

[0058] 圖6係本發明探針獲取第一次實際接觸點的座標的示意圖。

[0059] 圖7係本發明探針獲取第二次實際接觸點的座標的示意圖。

[0060] 圖8係本發明探針驗證方法較佳實施例的流程圖。

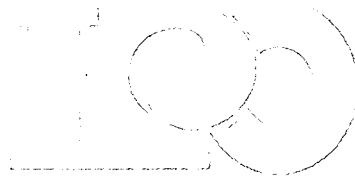
【主要元件符號說明】

[0061] 影像量測機台：1

[0062] 工作台：2

Intellectual
Property
Office

- [0063] 龍門架：3
- [0064] 頂罩：4
- [0065] 探針：5
- [0066] 探球：50
- [0067] 測桿：51
- [0068] 驗證球：6
- [0069] 顯示設備：7
- [0070] 輸入設備：8
- [0071] 主機：9
- [0072] 探針驗證系統：90
- [0073] 設置模組：910
- [0074] 模擬模組：920
- [0075] 計算模組：930
- [0076] 獲取模組：940
- [0077] 判斷模組：950
- [0078] 標識模組：960
- [0079] 設置驗證時所需的驗證參數：S10
- [0080] 在驗證球上方選取一點，根據該點及設置的驗證參數模擬一個虛擬球，計算該虛擬球的圓心座標：S11
- [0081] 根據該虛擬球的圓心座標計算該虛擬球上每個理論接觸



Intellectual
Property
Office

點的座標：S12

[0082] 透過虛擬球上每個理論接觸點的座標獲取第一次實際接觸點的座標：S13

[0083] 透過第一次實際接觸點的座標計算驗證球的圓心座標：S14

[0084] 透過驗證球的圓心座標計算得到驗證球上每個理論接觸點的座標：S15

[0085] 透過驗證球上每個理論接觸點的座標獲取第二次實際接觸點的座標：S16

[0086] 透過第二次實際接觸點的座標計算得到探球的實際半徑：S17

[0087] 判斷探球的半徑是否合格：S18

[0088] 探針合格：S19

[0089] 探針不合格：S20

Intellectual
Property
Office

七、申請專利範圍：

1. 一種探針驗證系統，該探針包括測桿底端的探球，該系統包括：

設置模組，用於設置驗證參數，所述驗證參數包括驗證球的半徑、理論接觸點的個數、探球的理論半徑及探針合格時探球的實際半徑與探球理論半徑的公差範圍；

模擬模組，用於當用戶在驗證球的上方任意選取一點作為接觸點，使探球接觸該點，根據該點與驗證球的半徑模擬一個虛擬球，並計算該虛擬球的圓心座標；

計算模組，用於根據該虛擬球的圓心座標計算該虛擬球上所述理論接觸點的座標；

獲取模組，用於透過虛擬球上的理論接觸點的座標獲取實際接觸點的座標，所述實際接觸點的座標為第一次實際接觸點的座標；

所述計算模組，還用於透過上述第一次實際接觸點的座標計算驗證球的圓心座標，及根據驗證球的圓心座標計算驗證球上理論接觸點的座標；

所述獲取模組，還用於透過驗證球上理論接觸點的座標獲取實際接觸點的座標，所述實際接觸點的座標為第二次實際接觸點的座標；

所述計算模組，還用於透過上述第二次實際接觸點的座標計算探球的實際半徑；

判斷模組，用於判斷上述計算出來的探球的實際半徑與探球的理論半徑之間的公差是否在上述設置的公差範圍內，根據該判斷結果驗證探針是否合格；及

標識模組，用於標識上述驗證結果。

2. 如申請專利範圍第1項所述之探針驗證系統，其中，當所述驗證結果為探針合格時，標識模組顯示字元“SUCCESS”，當所述驗證結果為探針不合格時，標識模組顯示字元“FAIL”。
3. 如申請專利範圍第1項所述之探針驗證系統，其中，所述理論接觸點的個數的設置範圍在四到二十之間。
4. 如申請專利範圍第1項所述之探針驗證系統，其特徵在於，所述虛擬球的圓心座標是透過擬合球公式及牛頓迭代公式計算得到。
5. 如申請專利範圍第1項所述之探針驗證系統，其中，所述探球的實際半徑是透過擬合球公式及牛頓迭代公式計算得到。
6. 一種探針驗證方法，該探針包括測桿底端的探球，該方法包括步驟：

設置驗證參數，所述驗證參數包括驗證球的半徑、理論接觸點的個數、探球的理論半徑及探針合格時探球的實際半徑與探球理論半徑的公差範圍；

當用戶在驗證球的上方任意選取一點作為接觸點，使探球接觸該點，根據該點與驗證球的半徑模擬一個虛擬球，並計算該虛擬球的圓心座標；

根據該虛擬球的圓心座標計算該虛擬球上所述理論接觸點的座標；

透過虛擬球上的理論接觸點的座標獲取實際接觸點的座標，所述實際接觸點座標為第一次實際接觸點的座標；

透過上述第一次實際接觸點的座標計算驗證球的圓心座標

，及根據驗證球的圓心座標計算驗證球上理論接觸點的座標；

透過驗證球上理論接觸點的座標獲取實際接觸點的座標，
所述實際接觸點的座標為第二次實際接觸點的座標；

透過上述第二次實際接觸點的座標計算探球的實際半徑；
判斷上述計算出來的探球的實際半徑與探球的理論半徑之
間的公差是否在上述設置的公差範圍內，根據該判斷結果
驗證探針是否合格；及
標識上述驗證結果。

- 7 . 如申請專利範圍第6項所述之探針驗證方法，其中，所述標識上述驗證結果的步驟包括：
若所述驗證結果為探針合格，顯示字元“SUCCESS”；
若所述驗證結果為探針不合格，顯示字元“FAIL”。
- 8 . 如申請專利範圍第6項所述之探針驗證方法，其中，所述理論接觸點的個數的設置範圍在四到二十之間。
- 9 . 如申請專利範圍第6項所述之探針驗證方法，其中，所述虛擬球的圓心座標是透過擬合球公式及牛頓迭代公式計算得到。
- 10 . 如申請專利範圍第6項所述之探針驗證方法，其中，所述探球的實際半徑是透過擬合球公式及牛頓迭代公式計算得到。

八、圖式：

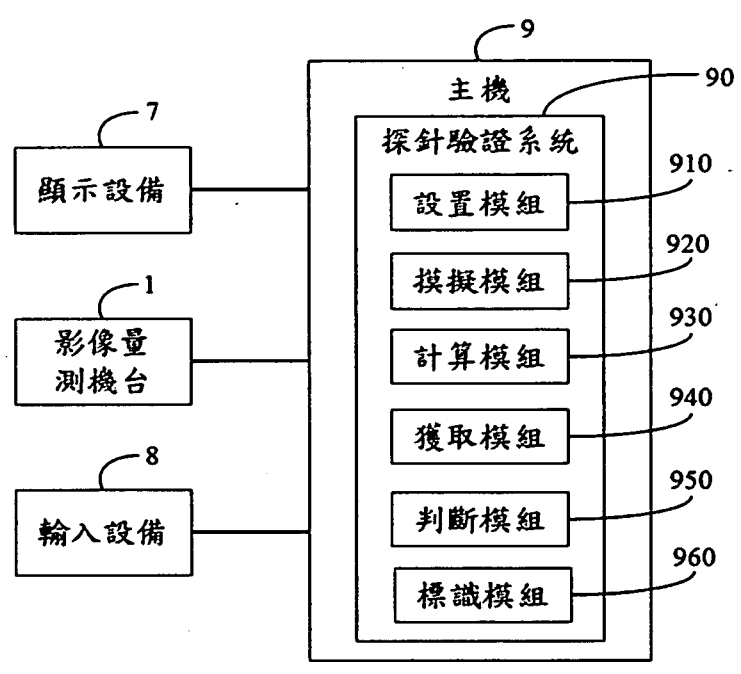


圖 1

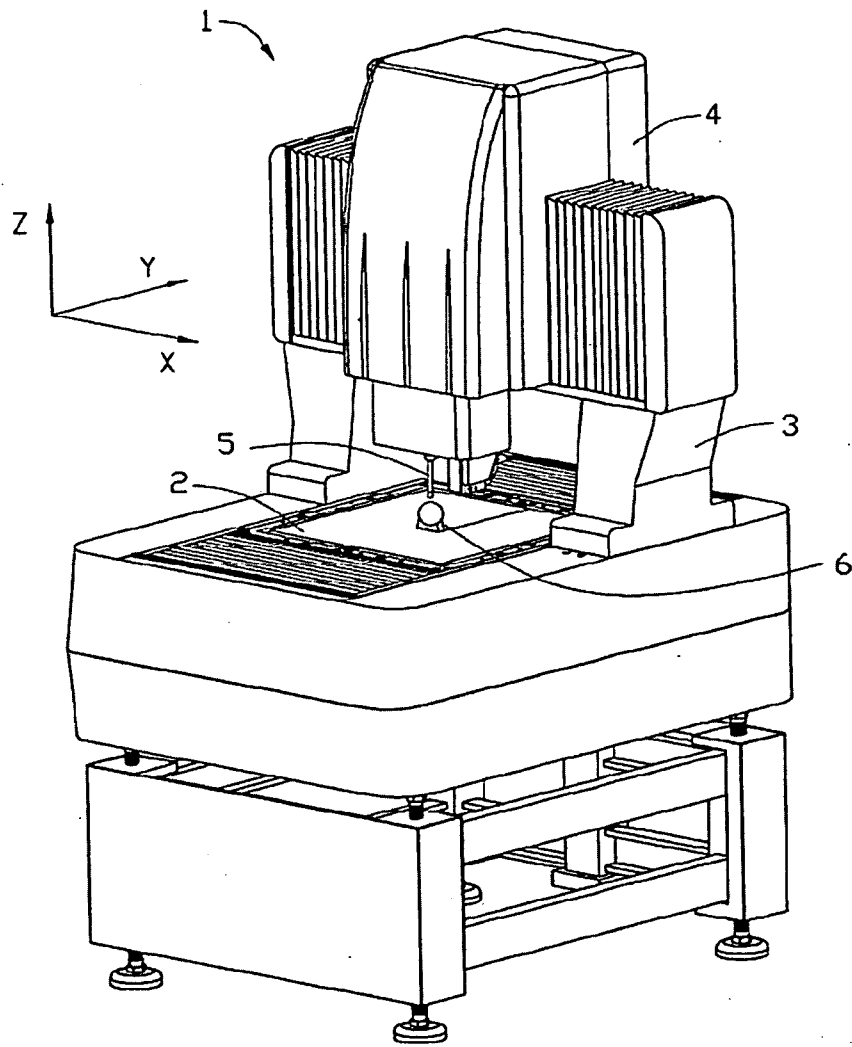


圖 2

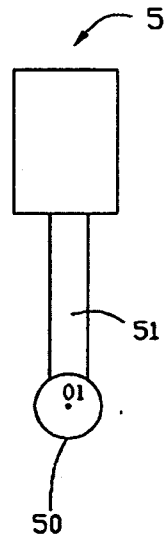


圖 3

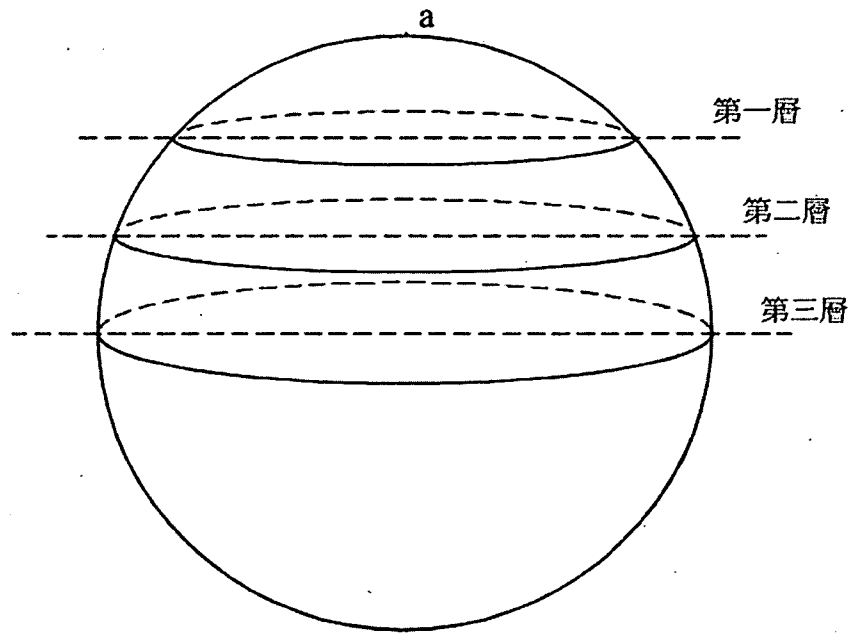


圖 4

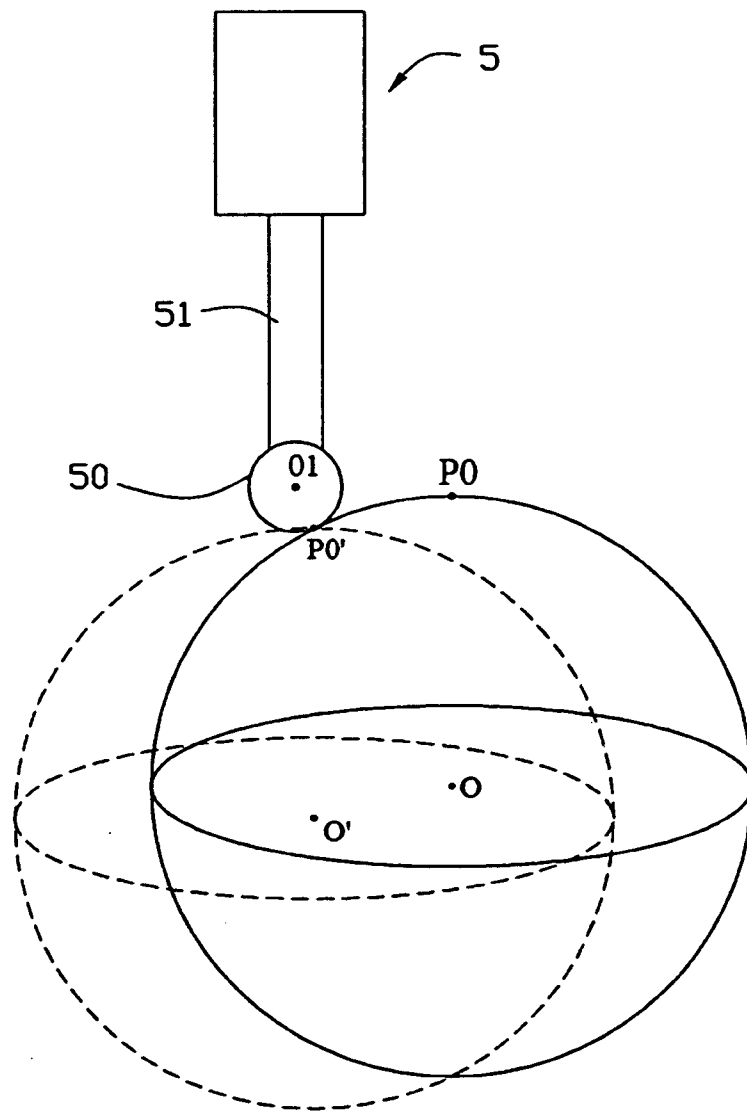


圖 5

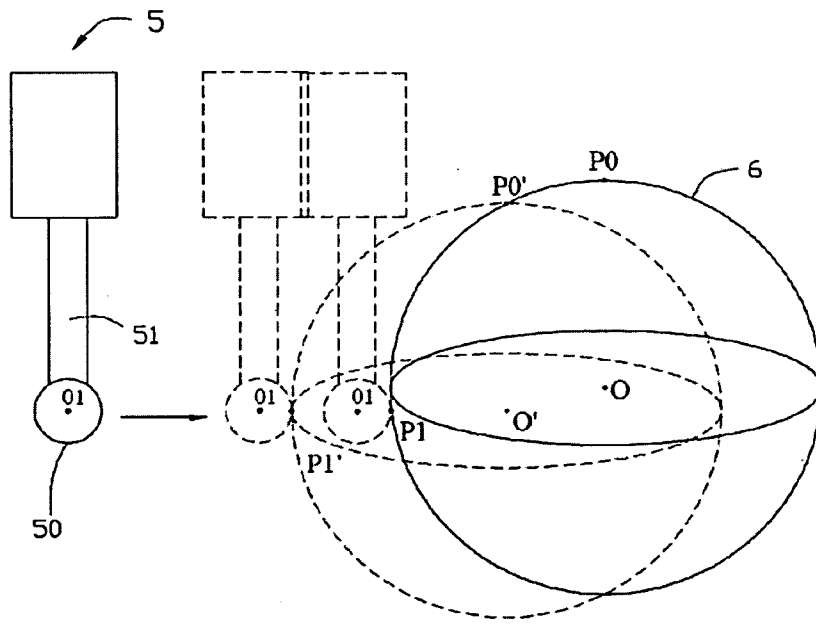


圖 6

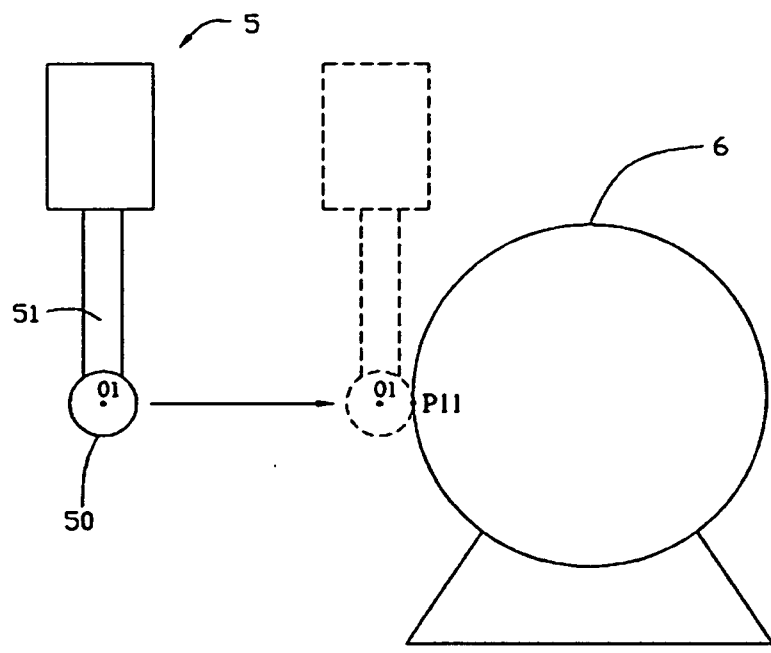


圖 7

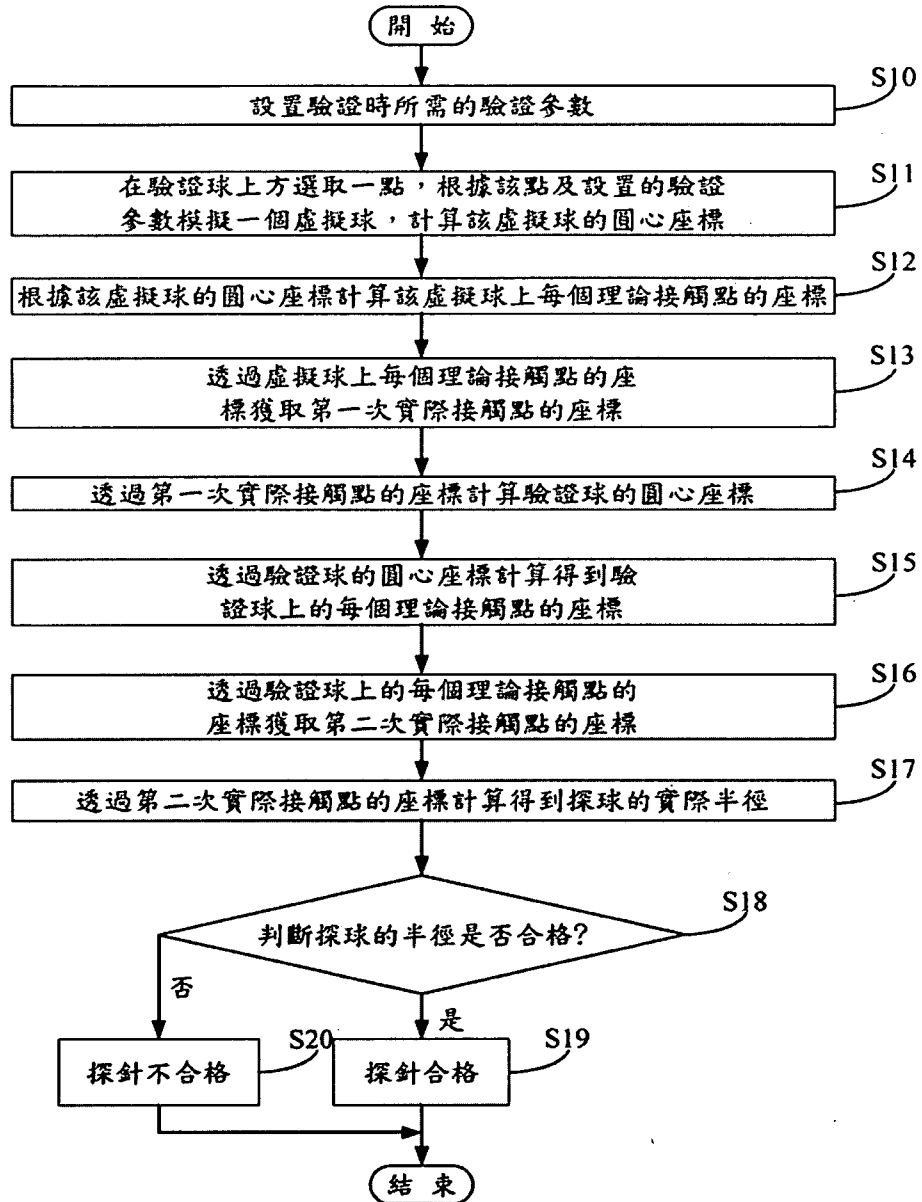


圖 8