

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97116932

※ 申請日期：97.5.8.

※IPC 分類：G06F 3/033 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

一種三次元滑鼠之裝置

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

林明彥

代表人：(中文/英文)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

臺北市松山路204巷19號9樓

國 籍：(中文/英文) 中華民國 ROC

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 林明彥

國 籍：(中文/英文) 中華民國/R.O.C.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☒ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

2007/5/8 096116210

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明一種三次元滑鼠之裝置，主要係透過利用一可裝置於手部上之點光源裝置、及一三次元手勢讀取認知裝置，可認知解析出、並輸出該點光源裝置之三次元位置座標、位移、速度、加速度等物理量，以及手部之運動模式等三次元手勢訊號，達到三次元滑鼠裝置之目的。

【先前技術】

對於習知個人電腦用之滑鼠，係將滑數操作於一二次元平面上，透過機械式按鍵之機構，以及手部的滑動、與按鍵等操作，可發揮：自由移動、按下鍵、放開鍵、快按放一下鍵、快按放兩下鍵、及拖曳等功效，達到操作個人電腦之目的。因此，可將滑鼠視為一簡單之2D手勢認知之裝置。然而，對於習知的滑鼠，因受限於其構成之原理、與結構，除了提供上述簡單固定的手勢之外，卻無法提供三次元絕對座標位置、亦無法提供更多且更複雜之三次元手勢之認知，對於日益複雜的軟體操作，已無法滿足更多人機界面之要求。另外，由於長時間之操作，因手部運動受制於滑鼠之動作，容易造成手部及手指肌肉之疲憊，也是習知滑鼠無可避免之缺失。

【發明內容】

基於解決以上所述習知技藝所產生的缺失，及為達認知更多且更複雜之三次元手勢、也為消除手部疲憊之現象，本發明一種三次元滑鼠之裝置，主要係透過利用一可裝置於手上、或手指上之點光源裝置、三個一維光學透鏡組所構成之光學系統、及一手勢邏輯解析之程序，除了可取代習知滑鼠2D手勢認知之功能外，更可提供更多、且更複雜之三次元手勢之認知。另外，由於手部可自由活動於3D空間之中，可達到完全消除手部肌肉疲憊

之現象。以下，說明本發明之功效。另外，對於本發明中所使用之光學架構、光學理論基礎及其所使用各參數之定義，詳述於中華民國專利申請案號：096108692及096113579之專利，本發明之內容為該兩專利之特定應用，是以不再贅述其基本理論，但只針對本發明所提出之應用範圍，詳述其光學系統理論之計算。

【實施方式】

實施例

如圖1所示，係本發明實施例之光學系統構成示意圖。

對於世界座標系 $O(X,Y,Z)$ 中(即視空間)，存在一可任意移動、且具任意波長之單個點光源 $\bar{P}_1(x_1, y_1, z_1)$ 、及一光學系統。本發明實施例之光學系統，主要係由三個一維聚焦光學透鏡 L_1 、 L_2 、 L_3 所構成、且具有 f_j (其中， $1 \leq j \leq 3$) 不同之焦距；或者是皆具有同樣之焦距 f 。為簡化圖示，本文僅以等焦距 f 以圖示之。對於世界座標系 $O(X,Y,Z)$ 而言，可任意旋轉之三個像座標系 $O_1(X_1, Y_1, Z_1)$ 、 $O_2(X_2, Y_2, Z_2)$ 、 $O_3(X_3, Y_3, Z_3)$ 之原點，係設置且固定於 $(-h, 0, 0)$ 、 $(0, 0, 0)$ 、 $(h, 0, 0)$ 處。於起始狀態下，令該三個像座標系 $O_1(X_1, Y_1, Z_1)$ 、 $O_2(X_2, Y_2, Z_2)$ 、 $O_3(X_3, Y_3, Z_3)$ 之 X_j 、 Y_j 、 Z_j 軸(其中， $1 \leq j \leq 3$) 係各自平行於世界座標系 $O(X,Y,Z)$ 之 X 、 Y 、 Z 軸。於該三個像座標系 $O_1(X_1, Y_1, Z_1)$ 、 $O_2(X_2, Y_2, Z_2)$ 、 $O_3(X_3, Y_3, Z_3)$ 下，個別於 $(0, 0, f)$ 處，即於 Z_j 軸之 f 處，設置且固定該三個一維聚焦光學透鏡 L_1 、 L_2 、 L_3 、且令其聚焦之方向，係平行於 Y_j 軸。另外，於三個像座標系 $O_1(X_1, Y_1, Z_1)$ 、 $O_2(X_2, Y_2, Z_2)$ 、 $O_3(X_3, Y_3, Z_3)$ 之原點，個別設置且固定一個具有 $M \times 1$ 個感應畫素、且為長條狀之一維影像感應裝置 S_1 、 S_2 、 S_3 ，且令其較長軸之方向，係個別平行於該一維聚焦光學透鏡 L_1 、 L_2 、 L_3 聚焦之方向。但若於該一維聚焦光學透鏡 L_1 、 L_2 、 L_3 之後端，再加上其它光學

透鏡組以修正各種像差之現象，以致造成 90° 像旋轉時，則令該一維影像感應裝置 S_1 、 S_2 、 S_3 較長軸之方向，係個別垂直於該一維聚焦光學透鏡 L_1 、 L_2 、 L_3 聚焦之方向。因主要光學特徵一致，本文以下，不特別討論此 90° 像旋轉之個案。

另外，該世界座標系 $O(X,Y,Z)$ 對其 Y 軸、 X 軸、 Z 軸所做的角度旋轉，係個別設定為 $\Theta=0^\circ$ 、 $\Phi=0^\circ$ 、 $\Omega=0^\circ$ 。亦即，於本發明中，該世界座標系 $O(X,Y,Z)$ ，係為固定、且不做角度旋轉之座標系。

另外，該三個像座標系 $O_1(X_1,Y_1,Z_1)$ 、 $O_2(X_2,Y_2,Z_2)$ 、 $O_3(X_3,Y_3,Z_3)$ ，係可個別對其 Y_j 軸做任意 θ_j 角度之旋轉、及對其 Z_j 軸做任意 ρ_j 角度之旋轉。是以，該像座標系 $O_j(X_j,Y_j,Z_j)$ 做 θ_j 、 ρ_j 角度之旋轉，即可同時轉動該一維聚焦光學透鏡 L_j 及一維感應器 S_j 。亦即，不論上述任何角度之轉動，該一維聚焦光學透鏡 L_j 聚焦方向、與該一維感應器 S_j 較長軸方向間之相對角度，係維持不變。此處，該三個像座標系 $O_1(X_1,Y_1,Z_1)$ 、 $O_2(X_2,Y_2,Z_2)$ 、 $O_3(X_3,Y_3,Z_3)$ 的角度旋轉，係個別設定為 $\theta_1=\theta$ 、 $\theta_2=0^\circ$ 、 $\theta_3=-\theta$ 、 $\rho_1=90^\circ$ 、 $\rho_2=0^\circ$ 、 $\rho_3=90^\circ$ ，其中 $\theta\geq 0^\circ$ 。是以，當 $\theta\neq 0^\circ$ 時，該三個像座標系 $O_1(X_1,Y_1,Z_1)$ 、 $O_2(X_2,Y_2,Z_2)$ 、 $O_3(X_3,Y_3,Z_3)$ 之 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 ，係交匯於一點 $V(X_V,Y_V,Z_V)$ ，即為視點。

另外，於該三個像座標系 $O_1(X_1,Y_1,Z_1)$ 、 $O_2(X_2,Y_2,Z_2)$ 、 $O_3(X_3,Y_3,Z_3)$ 下，令該點光源 $\bar{P}_1(x_1,y_1,z_1)$ 之座標為 (x_{oj},y_{oj},z_{oj}) ，其座標轉換之關係，如下：

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{pmatrix} = R_j(\Theta=0^\circ, \Phi=0^\circ, \theta_j, \rho_j) \begin{pmatrix} x_{oj} \\ y_{oj} \\ z_{oj} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} h_{xj} \\ h_{yj} \\ h_{zj} \end{pmatrix} \quad (1)$$

其中， $1\leq j\leq 3$ ，為像座標系參數之下標。於世界座標系 $O(X,Y,Z)$ 下， (h_{xj},h_{yj},h_{zj}) 則為該三個像座標系 $O_1(X_1,Y_1,Z_1)$ 、 $O_2(X_2,Y_2,Z_2)$ 、 $O_3(X_3,Y_3,Z_3)$ 原點之座標。另外，

$$R_j(\Theta=0^\circ, \Phi=0^\circ, \theta_j, \rho_j) = \begin{pmatrix} \cos \theta_j \cos \rho_j & -\cos \theta_j \sin \rho_j & \sin \theta_j \\ \sin \rho_j & \cos \rho_j & 0 \\ -\sin \theta_j \cos \rho_j & \sin \theta_j \sin \rho_j & \cos \theta_j \end{pmatrix} \quad (2)$$

根據式(1)，可得

$$\begin{pmatrix} x_{oj} \\ y_{oj} \\ z_{oj} \end{pmatrix} = r_j(\Theta=0^\circ, \Phi=0^\circ, \theta_j, \rho_j) \left[\begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} h_{xj} \\ h_{yj} \\ h_{zj} \end{pmatrix} \right] \quad (3)$$

其中，

$$r_j(\Theta=0^\circ, \Phi=0^\circ, \theta_j, \rho_j) = \begin{pmatrix} \cos \rho_j \cos \theta_j & \sin \rho_j & -\cos \rho_j \sin \theta_j \\ -\sin \rho_j \cos \theta_j & \cos \rho_j & \sin \rho_j \sin \theta_j \\ \sin \theta_j & 0 & \cos \theta_j \end{pmatrix} \quad (4)$$

將式(4)代入式(3)，可得

$$\begin{pmatrix} x_{oj} \\ y_{oj} \\ z_{oj} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \rho_j \cos \theta_j (x_1 - h_{xj}) + \sin \rho_j (y_1 - h_{yj}) - \cos \rho_j \sin \theta_j (z_1 - h_{zj}) \\ -\sin \rho_j \cos \theta_j (x_1 - h_{xj}) + \cos \rho_j (y_1 - h_{yj}) + \sin \rho_j \sin \theta_j (z_1 - h_{zj}) \\ \sin \theta_j (x_1 - h_{xj}) + \cos \theta_j (z_1 - h_{zj}) \end{pmatrix} \quad (5)$$

是以，於該三個像座標系下，對於點光源 (x_{oj}, y_{oj}, z_{oj}) 而言，其軸向點光源之座標則為 $(0, y_{sj}, 0)$ 。另外，於該三個像座標系下，令 $(0, y_{sj}, 0)$ 為軸向點光源之像座標。是以，軸向點光源與像座標之間，遵守幾何光學成像之法則，如下：

$$y_{oj} = -\frac{z_{oj} - f}{f} y_{sj} \quad (6)$$

將式(5)代入式(6)，可得

$$\begin{aligned} & (y_{sj} \sin \theta_j - f \sin \rho_j \cos \theta_j) x_1 + f \cos \rho_j y_1 + (f \sin \rho_j \sin \theta_j + y_{sj} \cos \theta_j) z_1 \\ & = (h_{xj} \sin \theta_j + h_{zj} \cos \theta_j + f) y_{sj} - h_{xj} f \sin \rho_j \cos \theta_j + h_{yj} f \cos \rho_j + h_{zj} f \sin \rho_j \sin \theta_j \end{aligned}$$

(7)

另外，各像座標系之旋轉角度、及原點座標等參數值，設定如下：

$$\theta_1 = \theta; \theta_2 = 0^\circ; \theta_3 = -\theta; \quad \rho_1 = 90^\circ; \rho_2 = 0^\circ; \rho_3 = 90^\circ; \quad (8)$$

$$h_{x1} = -h; h_{x2} = 0; h_{x3} = h; \quad h_{y1} = h_{y2} = h_{y3} = 0; \quad h_{z1} = h_{z2} = h_{z3} = 0 \quad (9)$$

將式(8)、(9)代入式(7)，可得

$$(y_{s1} \sin \theta - f \cos \theta)x_1 + (f \sin \theta + y_{s1} \cos \theta)z_1 = (-h \sin \theta + f)y_{s1} + hf \cos \theta \quad (10)$$

$$fy_1 + y_{s2}z_1 = y_{s2}f \quad (11)$$

$$(y_{s3} \sin \theta + f \cos \theta)x_1 + (f \sin \theta - y_{s3} \cos \theta)z_1 = (h \sin \theta - f)y_{s3} + hf \cos \theta \quad (12)$$

根據式(10)、(12)可解出

$$z_1 = \frac{2 \sin \theta (f - h \sin \theta) y_{s1} y_{s3} + f (f \cos \theta - h \sin 2\theta) (y_{s1} - y_{s3}) + 2hf^2 \cos^2 \theta}{(y_{s1} y_{s3} + f^2) \sin 2\theta + f (\cos^2 \theta - \sin^2 \theta) (y_{s1} - y_{s3})} \quad (13)$$

因此，將式(13)代入式(10)、(11)，即可解出 x_1 、 y_1 。

另外，令 $\theta = 0^\circ$ ，則式(10)~(12)變成爲

$$-fx_1 + y_{s1}z_1 = fy_{s1} + hf \quad (14)$$

$$fy_1 + y_{s2}z_1 = y_{s2}f \quad (15)$$

$$fx_1 - y_{s3}z_1 = -fy_{s3} + hf \quad (16)$$

根據式(14)~(16)，可解出 x_1 、 y_1 、 z_1

$$x_1 = \frac{y_{s1} + y_{s3}}{y_{s1} - y_{s3}} h \quad (17)$$

$$y_1 = -\frac{2h}{y_{s1} - y_{s3}} y_{s2} \quad (18)$$

$$z_1 = (1 + \frac{2h}{y_{s1} - y_{s3}}) f \quad (19)$$

如圖2所示，係本發明實施例之物點空間構成之示意圖。

由於本發明中已設定 $\Theta = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ$ 、 $\Omega = 0^\circ$ ，即固定該世界座標系 $O(X, Y, Z)$ ，不做任何角度之旋轉。是以，不具有物點追蹤之功能。另外，對於該一維影像感應裝置 S_1 、 S_2 、 S_3 ，因其可感應區之長度有限，是以，點光源 $\bar{P}_1(x_1, y_1, z_1)$ 可移動的最大範圍，即被限制於 $X_{\min} \leq x_1 \leq X_{\max}$ 、 $Y_{\min} \leq y_1 \leq Y_{\max}$ 、 $Z_{\min} \leq z_1 \leq Z_{\max}$ 有限空間之內，該有限空間範圍，即為可感應區，以下稱為物點空間1。為達最有效之光學成像，該物點空間1之中心點，係設置於視點 $V(X_v, Y_v, Z_v)$ 處。

如圖3所示，係本發明實施例之系統構成之示意圖。

本發明一種三次元滑鼠之裝置100，主要係由一點光源裝置101、一三次元手勢讀取認知裝置120、及一物點空間1所構成。該點光源裝置101，係為可任意移動、且具任意波長點狀之光源，該點光源係可為一主動式點光源，即可自行發射出點狀之發散光102；亦可為一被動式點光源，即該點光源為一點狀之反射光102。另外，該點光源裝置101係可裝置於手上、或手指上，可將手部運動之狀態，傳送至該三次元手勢讀取認知裝置120。該三次元手勢讀取認知裝置120，係接收該點光源裝置101所發出之發散光102，可以固定之時間週期，計算解析、及輸出一三次元手勢訊號197。另外，該物點空

間1，係該點光源裝置101可移動的最大範圍，該物點空間1之中心點，係設置於視點 $V(X_V, Y_V, Z_V)$ 處。

如圖4所示，係本發明實施例之主動式點光源裝置構成之示意圖。

本發明之主動式點光源裝置101，主要係由一電源控制開關回路111、一電池112、一發光元件113、一光發散元件114、一針孔(pin hole)元件115及一固定裝置116所構成。該電源控制開關回路111，具有一電子控制回路及一開關，係連接至該電池112、及發光元件113，可控制該電池112電源之開關、及控制該發光元件113之發光亮度；該電池112係提供該發光元件113、及電源控制開關回路111所必要之電力；該發光元件113，係可為一個、或多個半導體雷射、或LED，可發射出可見光、或非可見光；該光發散元件114，係可為一短焦距之球狀透鏡所構成，係接收該發光元件113所發射出之光，並可將其聚焦後，以更大角度輸出一發散之光源；該針孔元件115，係為一圓孔之光學元件，係設置於該光發散元件114之焦平面，透過調整孔洞之大小，可適當地消除偏離焦點之散亂光，可製造出更接近點狀之發散光源102。另外，該固定裝置116，係可封裝固定該電源控制開關回路111、該電池112、該發光元件113、該光發散元件114、及針孔元件115。

如圖5所示，係本發明實施例之三次元手勢讀取認知裝置構成之示意圖。

本發明之三次元手勢讀取認知裝置120，主要係由三組一維光學取像裝置121、124、127，及一手勢解析裝置150所構成。該三組一維光學取像裝置121、124、127，係接收該點光源裝置101之發散光102後，可個別輸出一像點位置訊號 I_{s1} 、 I_{s2} 、 I_{s3} ；另外，亦可接收一同步控制訊號122、125、128，以同步驅動該三個一維光學取像裝置之取像時序。該像點位置訊號 I_{s1} 、 I_{s2} 、 I_{s3} 及該同步控制訊號122、125、128之傳輸，係可以有線方式、或無線方式傳

輸。另外，該三組一維光學取像裝置121、124、127之設置位置，係可以等距離 h 延一直線排列。另外，該三組一維光學取像裝置121、124、127之設置角度，係設定為 $\theta_1 = \theta$ 、 $\theta_2 = 0^\circ$ 、 $\theta_3 = -\theta$ 、 $\rho_1 = 90^\circ$ 、 $\rho_2 = 0^\circ$ 、 $\rho_3 = 90^\circ$ ，其中 $\theta \geq 0^\circ$ 。

該手勢解析裝置150，係可接收該像點位置訊號 I_{s1} 、 I_{s2} 、 I_{s3} 後，可以固定之時間週期，計算、及輸出三次元手勢訊號197。該三次元手勢訊號197之傳輸，係可以有線方式、或無線方式傳輸。另外，該手勢解析裝置150，亦可同步輸出一同步控制訊號122、125、128，以同步驅動該三個一維光學取像裝置121、124、127之取像時序。

如圖6所示，係本發明實施例之三組一維光學取像裝置構成之示意圖。

本發明之三組一維光學取像裝置121、124、127，具有共同之結構，主要係由一光學濾波元件131、一一維光學透鏡組132、一一維影像感應器133、及一影像讀取處理裝置135所構成。

該光學濾波元件131，係接收該點光源裝置101之發散光102，於濾除減弱背景光後，輸出一發散光103；

該一維光學透鏡組132，係由一具有一維聚焦能力之光學透鏡組所構成，其光軸係設置於像座標系之 Z_j 軸、且其聚焦之方向係設置平行於像座標系之 Y_j 軸，係接收該發散光103後，輸出一線條狀之光104，並將該線條狀之光104，聚焦成像於該一維影像感應器133之上；另外，該線條狀之光104，其長軸方向，係垂直於該一維影像感應器133之長軸方向。

該一維影像感應器133，係由 $M \times 1$ 個畫素(Pixel)、且具有畫素間距為 Δw 之光

感應元件所構成，其中心點係設置於像座標系之原點、且其長軸之方向係設置平行於像座標系之 y_j 軸，係接收該線條狀之光104，可以類比電壓之方式，個別輸出畫素1至畫素M之受光強度134(簡稱畫素影像訊號)。

另外，該影像讀取處理裝置135，主要係由一微處理器、一記憶體、一讀取控制之回路、一ADC等元件、及一傅利葉影像處理之程序所構成之微電腦系統，係透過該讀取控制之回路、及該ADC元件，可以一等時間之間隔、且週期性地讀取所有之畫素影像訊號134，並將其記錄於該記憶體後，透過該傅利葉影像處理程序(注：傅利葉影像處理方法，為一般熟知且常用影像處理之技術，故不在此贅述)，可做背景光之消除、及解析出該線條狀之光104之成像點位置，即解析出最亮成像點之畫素位置後，輸出該畫素之位置 I_{s1} 、 I_{s2} 、 I_{s3} (簡稱像點位置訊號)。另外，該影像讀取處理裝置135，係可接收一同步控制訊號122、125、128，藉由該同步控制訊號122、125、128之驅動，可讓三組一維光學取像裝置121、124、127，以同步之方式，讀取該畫素影像訊號134。

如圖7所示，係本發明實施例之手勢解析裝置構成之示意圖。

本發明之手勢解析裝置150，主要係由一微電腦系統151、及一界面154所構成。該一微電腦151，係由一微處理器、一記憶體等元件、一誤差校正程序152、及一手勢解析程序153所構成，係接收該三個像點位置訊號 I_{s1} 、 I_{s2} 、 I_{s3} 後，透過該誤差校正程序152、及該手勢解析程序153之計算與邏輯分析之處理，可以固定之時間間隔，計算、及輸出該點光源裝置101之三次元位置座標、三次元位移量、三次元位移速度、三次元位移加速度等物理量訊號195；另外，並可解析、及輸出：自由移動、按下鍵、放開鍵、快按放一次鍵、快按放兩次鍵、及拖曳等滑鼠之手勢訊號196。該物理量訊號195、與

該手勢訊號196，可透過一般通用界面(如USB)，轉換、並輸出一三次元手勢訊號197，即輸出該物理量訊號195、與該手勢訊號196。另外，該手勢解析裝置150，係可同時輸出一同步控制訊號122、125、128，以同步驅動該三個一維光學取像裝置121、124、127，達到同步讀取該畫素影像訊號134之目的。

如圖8所示，係本發明實施例之誤差校正程序之示意圖。

本發明之誤差校正程序，係一三次元內插校正方法之程序，針對物點空間1，首先做 (l, m, n) 等份之空間分割，如下：

$$X_i = \Delta X \times i + X_{\min} \quad (20)$$

其中， $\Delta X = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{l}$ ， $l = \text{整數}$ ， $0 \leq i < l$

$$Y_j = \Delta Y \times j + Y_{\min} \quad (21)$$

其中， $\Delta Y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{m}$ ， $m = \text{整數}$ ， $0 \leq j < m$

$$Z_k = \Delta Z \times k + Z_{\min} \quad (22)$$

其中， $\Delta Z = \frac{Z_{\max} - Z_{\min}}{n}$ ， $n = \text{整數}$ ， $0 \leq k < n$

然後，於 (X_i, Y_j, Z_k) 之位置，實測、並計算出量測值，令其為 $(X_i + \delta X_i, Y_j + \delta Y_j, Z_k + \delta Z_k)$ 。因此， $(\delta X_i, \delta Y_j, \delta Z_k)$ 即為該 (X_i, Y_j, Z_k) 處之量測誤差。令 $meas(i, j, k) = (X_i + \delta X_i, Y_j + \delta Y_j, Z_k + \delta Z_k)$ 、 $err(i, j, k) = (\delta X_i, \delta Y_j, \delta Z_k)$ ，並存入記憶體中。另外，於實際之操作中，對於點光源 $\bar{P}_1(x_1, y_1, z_1)$ ， (x_1, y_1, z_1) 為量測值，可透過下列計算式，修正其誤差。

首先，根據下式之計算，找出 (x_1, y_1, z_1) 對應之分割空間之位置 (i, j, k) ：

$$X_i + \delta X_i \leq x_1 < X_{i+1} + \delta X_{i+1} \quad (23)$$

$$Y_j + \delta Y_j \leq y_1 < Y_{j+1} + \delta Y_{j+1} \quad (24)$$

$$Z_k + \delta Z_k \leq z_1 < Z_{k+1} + \delta Z_{k+1} \quad (25)$$

是以，利用內插法，即可導出誤差校正後之位置座標值 (X_1, Y_1, Z_1) ，如下：

$$X_1 = X_i + \frac{\Delta X}{\Delta X + (\delta X_{i+1} - \delta X_i)} \times [x_1 - (X_i + \delta X_i)] \quad (26)$$

$$Y_1 = Y_j + \frac{\Delta Y}{\Delta Y + (\delta Y_{j+1} - \delta Y_j)} \times [y_1 - (Y_j + \delta Y_j)] \quad (27)$$

$$Z_1 = Z_k + \frac{\Delta Z}{\Delta Z + (\delta Z_{k+1} - \delta Z_k)} \times [z_1 - (Z_k + \delta Z_k)] \quad (28)$$

如圖9所示，係本發明實施例之物理量計算之示意圖。

本發明實施例之位置座標 $r(t)$ 、位移量 $\Delta r(t)$ 、速度 $v(t)$ 、加速度 $a(t)$ 等物理量之計算，係先以等時間週期 Δt ，讀取、並記錄像點位置訊號 $I_{s1}(t)$ 、 $I_{s2}(t)$ 、 $I_{s3}(t)$ 後，計算、記錄相關之物理量。此處，只顯示 $t = t_i$ 、 $t = t_{i-1}$ 、 $t = t_{i-2}$ 時間下，所取得及欲計算、記錄之各參數及物理量，其中， $t = t_i$ 為目前之時間。該時間間隔 Δt ，係可為讀取所有該畫素影像訊號134所需之時間（簡稱線掃描時間），亦即取出所有 $M \times 1$ 個畫素影像訊號之總時間、或是該線掃描時間之整數倍時間 $n \times \Delta t$ ，其中 n 為一可設定之整數。是以，各物理量的計算（此處，只類舉 $n = 1$ 時之計算），如下：

誤差校正後之位置座標 $r(t) = (X_1(t_i), Y_1(t_i), Z_1(t_i))$ 之計算：

首先，計算像座標 y_{sj} ，其中 $1 \leq j \leq 3$ ，

$$y_{s1}(t_i) = (I_{s1}(t_i) - I_0) \times \Delta w \quad (29)$$

$$y_{s2}(t_i) = (I_{s2}(t_i) - I_0) \times \Delta w \quad (30)$$

$$y_{s3}(t_i) = (I_{s3}(t_i) - I_0) \times \Delta w \quad (31)$$

其中， I_0 為該一維影像感應器133中心點畫素之位置， Δw 則為其畫素間距。

另外，根據式(10)~(13)、或式(17)~(19)及式(23)~(28)，即可計算出誤差校正後之位置座標 $r(t) = (X_1(t_i), Y_1(t_i), Z_1(t_i))$ 。

位移量 $\Delta r(t) = (\Delta X_1(t_i), \Delta Y_1(t_i), \Delta Z_1(t_i))$ 之計算，則為：

$$\Delta X_1(t_i) = X_1(t_i) - X_1(t_{i-1}) \quad (32)$$

$$\Delta Y_1(t_i) = Y_1(t_i) - Y_1(t_{i-1}) \quad (33)$$

$$\Delta Z_1(t_i) = Z_1(t_i) - Z_1(t_{i-1}) \quad (34)$$

速度 $v(t) = (v_x(t_i), v_y(t_i), v_z(t_i))$ 之計算，則為：

$$v_x(t_i) = \frac{\Delta X_1(t_i)}{\Delta t} \quad (35)$$

$$v_y(t_i) = \frac{\Delta Y_1(t_i)}{\Delta t} \quad (36)$$

$$v_z(t_i) = \frac{\Delta Z_1(t_i)}{\Delta t} \quad (37)$$

加速度 $a(t) = (a_x(t_i), a_y(t_i), a_z(t_i))$ 之計算，則為：

$$a_x(t_i) = \frac{v_x(t_i) - v_x(t_{i-1})}{\Delta t} \quad (38)$$

$$a_y(t_i) = \frac{v_y(t_i) - v_y(t_{i-1})}{\Delta t} \quad (39)$$

$$a_z(t_i) = \frac{v_z(t_i) - v_z(t_{i-1})}{\Delta t} \quad (40)$$

是以，利用上述所定義之物理量，透過數個連續物理狀態判別之條件，可定義及認知廣義之手勢，亦可針對一般2D滑鼠之操作，定義及認知滑鼠操作之手勢，以達到模擬一般2D滑鼠之功效。詳細說明如下：

於三次元空間中，對於自由移動之單一手指，如何於該自由移動之物理狀態中，定義及解析出具有意義之手勢，係為手勢認知之最重要課題。此處，首先定義一廣義之手勢，之後，再利用此廣義之手勢，以定義滑鼠操作之手勢。

廣義之手勢

如圖10(a)所示，係本發明實施例中，廣義手勢單元定義之示意圖。

本發明中廣義手勢之定義，係由多數個連續發生之手勢單元所構成。其中，該單一個手勢單元200，則係由一短暫停頓之狀態一201、一特殊運動之狀態二202、及另一短暫停頓之狀態三203等三個連續發生的之物理狀態所構成。該短暫停頓之狀態一201之定義，係位於 $r_1(t)$ 處之該點光源裝置101，於 $t_1 \leq t \leq t_1 + \Delta t_{hold}$ 之時間內，維持不移動之狀態，即 $|r_1(t) - r_1(t_1)| < \delta r$ 。其

中， Δt_{hold} 、 δr 爲一可設定、相對小、且爲大於0之值。該另一短暫停頓之狀態三203之定義，係與前述狀態一201同，只是發生於不同之時間、及地點。即位於 $r_2(t)$ 處之該點光源裝置101，於 $t_2 \leq t \leq t_2 + \Delta t_{hold}$ 之時間內，維持 $|r_2(t) - r_2(t_2)| < \delta r$ 之不移動狀態。

該特殊運動狀態202之定義，係該點光源裝置101，係於 $t_1 + \Delta t_{hold} < t < t_2$ 之時間內，由該狀態一201，以特殊定義之運動狀態，移動至該狀態三203。例如，該特殊定義之運動狀態係可爲一直線運動(如圖10(b)所示)、或曲線運動(如圖10(c)所示)、亦或來回運動(如圖10(d)所示)。是以，可將上述直線、曲線運動、來回運動以外之運動狀態，定義爲自由移動，即不具手勢之意義。

如圖10(b)所示，係本發明實施例廣義手勢中，直線手勢定義之示意圖。

如前述手勢單元之定義，本發明之直線手勢，係可定義爲由一短暫停頓之狀態一201、一直線運動之狀態二202、及一短暫停頓之狀態三203等三個連續發生的之物理狀態所構成。該直線運動之狀態二202，係點光源裝置101，於 $t_1 + \Delta t_{hold} < t < t_2$ 之時間內，以近似直線運動之方式，由 $r_1(t_1)$ 處移動至 $r_2(t_2)$ 處。

如圖10(c)所示，係本發明實施例廣義手勢中，曲線手勢定義之示意圖。

如前述手勢單元之定義，本發明之曲線手勢，係可定義爲由一短暫停頓之狀態一201、一曲線運動之狀態二202、及一短暫停頓之狀態三203等三個連續發生的之物理狀態所構成。該曲線運動之狀態二202，係點光源裝置101，於 $t_1 + \Delta t_{hold} < t < t_2$ 之時間內，以近似曲線運動之方式，由 $r_1(t_1)$ 處移動至 $r_2(t_2)$ 處。該曲線係可爲一二次曲線(如圓弧、拋物曲線、橢圓曲線)、或二次以上之曲線。

如圖10(d)所示，係本發明實施例廣義手勢中，來回手勢定義之示意圖。

如前述手勢單元之定義，本發明之來回手勢，係可定義為由一短暫停頓之狀態一201、一來回運動之狀態二202、及一短暫停頓之狀態三203等三個連續發生的之物理狀態所構成。該來回運動之狀態二202，係點光源裝置101，於 $t_1 + \Delta t_{hold} < t < t_2$ 之時間內，以近似直線、或近似曲線運動之方式，由 $r_1(t_1)$ 處移動至 $r_2(t_2)$ 處，且滿足 $|r_2(t_2) - r_1(t_1)| < \delta R$ 之條件。其中， δR 為一可設定、相對小、大於0之值，且 $\delta R > \delta r$ 。

滑鼠操作之手勢

如圖11(a)所示，係本發明實施例滑鼠操作手勢中，按下鍵手勢定義之示意圖。該按下鍵手勢210，係由一短暫停頓之狀態一201、一直線運動之狀態二202、及一短暫停頓之狀態三203等三個連續發生的之物理狀態所構成。該直線運動之狀態二202，係可定義為由上往下之近似短直線運動。另外，該近似短直線運動滿足 $|r_2(t_2) - r_1(t_1)| < \Delta L$ 之條件，其中 ΔL 係可為一可設定、相對小、大於0之值。

如圖11(b)所示，係本發明實施例滑鼠操作手勢中，放開鍵手勢定義之示意圖。該放開鍵手勢211，係由一短暫停頓之狀態一201、一直線運動之狀態二202、及一短暫停頓之狀態三203等三個連續發生的之物理狀態所構成。該直線運動之狀態二202，係可定義為由下往上之近似短直線運動。另外，該近似短直線運動滿足 $|r_2(t_2) - r_1(t_1)| < \Delta L$ 之條件，其中 ΔL 係可為一可設定、相對小、大於0之值。

由於本發明具有取得點光源裝置101位置座標之能力，是以，對於上述之按下鍵、與放開鍵手勢中，所個別定義之該直線運動狀態二202，除了可為由上往下、與由下往上之短直線運動關係外，亦可為其他運動方向之關係，如向前、與向後之運動關係；或是由右往左、與由左往右之運動關係。亦即，按下鍵、與放開鍵手勢中，所個別定義之該直線運動狀態二202，係具有反向之運動關係。

如圖11(c)所示，係本發明實施例滑鼠操作手勢中，快按放一次鍵手勢定義之示意圖。該快按放一次鍵手勢212，係可由一按下鍵手勢210、與一放開鍵手勢211所構成。

如圖11(d)所示，係本發明實施例滑鼠操作手勢中，快按放兩下鍵手勢定義之示意圖。該快按放兩下鍵手勢213，係可由兩個快按放一次鍵手勢212所構成。

如圖11(e)所示，係本發明實施例滑鼠操作手勢中，拖曳手勢手勢定義之示意圖。該拖曳手勢215，係可由一按下鍵手勢210、一按下鍵手勢及放開鍵手勢除外之任意手勢214、與一放開鍵手勢211所構成。

綜上所述，本發明之方法特徵及各實施例皆已詳細揭示，而可充分顯示出本發明案在目的及功效上均深富實施之進步性，極具產業之利用價值，且為目前市面上前所未見之運用，依專利法之精神所述，本發明案完全符合發明專利之要件。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以之限定本發明所實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應仍屬於本發明專利涵蓋之範圍內，謹請 貴審查委員明鑑，並祈惠准，是所至禱。

【圖示簡單說明】

圖1所示，係本發明實施例之光學系統構成示意圖。

圖2所示，係本發明實施例之物點空間構成之示意圖。

圖3所示，係本發明實施例之系統構成之示意圖。

圖4所示，係本發明實施例之主動式點光源裝置構成之示意圖。

圖5所示，係本發明實施例之手勢讀取認知裝置構成之示意圖。

圖6所示，係本發明實施例之三組一維光學取像裝置構成之示意圖。

圖7所示，係本發明實施例之手勢解析裝置構成之示意圖。

圖8所示，係本發明實施例之誤差校正程序之示意圖。

圖9所示，係本發明實施例之物理量計之示意圖。

圖10(a)所示，係本發明實施例中，廣義手勢單元定義之示意圖。

圖10(b)所示，係本發明實施例廣義手勢中，按下直線手勢定義之示意圖。

圖10(c)所示，係本發明實施例廣義手勢中，曲線手勢定義之示意圖。

圖10(d)所示，係本發明實施例廣義手勢中，來回手勢定義之示意圖。

圖11(a)所示，係本發明實施例滑鼠操作手勢中，按下鍵手勢定義之示意圖。

圖11(b)所示，係本發明實施例滑鼠操作手勢中，放開鍵手勢定義之示意圖。

圖11(c)所示，係本發明實施例滑鼠操作手勢中，快按放一次鍵手勢定義之示意圖。

圖11(d)所示，係本發明實施例滑鼠操作手勢中，快按放兩下鍵手勢定義之

示意圖。

圖11(e)所示，係本發明實施例滑鼠操作手勢中，拖曳手勢

手勢定義之示意圖。

【主要元件符號說明】

1	物點空間
100	三次元滑鼠之裝置
101	點光源裝置
102	點狀之發散光
103	一發散光
104	一線條狀之光
111	電源控制開關回路
112	電池
113	發光元件
114	光發散元件
115	針孔(pin hole)元件
116	固定裝置
120	三次元手勢讀取認知裝置
121、124、127	一維光學取像裝置
122、125、128	同步控制訊號
131	光學濾波元件
132	一維光學透鏡組
133	一維影像感應裝置
134	畫素影像訊號
135	影像讀取處理裝置
150	手勢解析裝置

151	一微電腦系統
152	一誤差校正程序
153	一手勢解析程序
154	界面
195	物理量訊號
196	手勢訊號
197	三次元手勢訊號
200	手勢單元
201、203	暫時停頓狀態
202	特殊運動狀態
210	滑鼠按下鍵手勢
211	滑鼠放開鍵手勢
212	滑鼠快按一次鍵手勢
213	滑鼠快按兩次鍵手勢
214	滑鼠自由移動手勢
215	滑鼠拖曳手勢
$\bar{P}_1(x_1, y_1, z_1)$	世界座標系下點光源之座標
L_1, L_2, L_3	一維聚焦光學透鏡
f, f_j	焦距
$O(X, Y, Z)$	世界座標系
X, Y, Z	世界座標系之座標軸
Θ, Φ, Ω	世界座標系座標軸之旋轉角度
$O_1(X_1, Y_1, Z_1), O_2(X_2, Y_2, Z_2), O_3(X_3, Y_3, Z_3)$	像座標系
X_j, Y_j, Z_j	像座標系之座標軸
$(-h, 0, 0), (0, 0, 0), (h, 0, 0)$	像座標系原點之座標

(h_{xj}, h_{yj}, h_{zj})	像座標系原點之座標
θ_j, ρ_j	像座標系座標軸之旋轉角度
S_1, S_2, S_3	一維影像感應裝置
$M \times 1$	一維影像感應裝置感應畫素之數目
$V(X_V, Y_V, Z_V)$	視點
(x_{oj}, y_{oj}, z_{oj})	$\bar{P}_1(x_1, y_1, z_1)$ 於像座標系之座標
$R_j(\Theta, \Phi, \theta_j, \rho_j)$	像座標系對世界座標系之座標轉換矩陣
$(0, y_{oj}, z_{oj})$	像座標系下，軸向點光源之座標
$(0, y_{sj}, 0)$	像座標系下，軸向點光源之像座標
$X_{\min}, X_{\max}, Y_{\min}, Y_{\max}, Z_{\min}, Z_{\max}$	物點空間之範圍
$I_{s1}(t), I_{s2}(t), I_{s3}(t)$	像點位置訊號
(X_i, Y_i, Z_i)	誤差校正後之位置座標值
$meas(i, j, k) = (X_i + \delta X_i, Y_j + \delta Y_j, Z_k + \delta Z_k)$	含誤差之座標量測值
$err(i, j, k) = (\delta X_i, \delta Y_j, \delta Z_k)$	(X_i, Y_j, Z_k) 處之量測誤差
$r(t), r_1(t_1), r_2(t_2)$	位置座標
$\Delta r(t)$	位移量
$v(t)$	速度
$a(t)$	加速度
Δt	讀取、並記錄像點位置訊號之時間週期
Δw	一維影像感應器之畫素間距
t_{hold}	暫時停頓狀態時間之判讀值
δr	暫時停頓狀態位置誤差之判讀值
δR	來回狀態位置誤差之判讀值
ΔL	近似短直線運動之判讀值

五、中文發明摘要：

本發明一種三次元滑鼠之裝置，主要係透過利用一可裝置於手部上之點光源裝置、及一三次元手勢讀取認知裝置，可認知解析出、並輸出該點光源裝置之三次元位置座標、位移、速度、加速度等物理量，以及手部之運動模式等三次元手勢訊號，達到三次元滑鼠裝置之目的。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種三次元滑鼠之裝置，主要係由下列元件所構成：

一點光源裝置，主要係由一點狀之發光裝置所構成，係可發射出具任意波長、且為點狀之發散光源；

一三次元手勢讀取認知裝置，係接收該長點狀之發散光源，可以固定之時間週期，計算解析、及輸出一三次元手勢訊號；以及

一物點空間，係為該點光源裝置可位移運動之最大空間範圍。

2. 如申請專利範圍第1項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該點光源裝置，係由下列元件所構成：

一電源控制開關回路，係由有一電子控制回路及一開關所構成，係連接至該電池及發光元件，用以控制該電池之開關及控制該發光元件之發光亮度；

一電池，係由一般之電池所構成，係提供該發光元件及電源控制開關回路所必要之電力；

一發光元件，係可由單個或若干個半導體雷射及發光二極體之其中一者所構成，可發射出可見光或非可見光；

一光發散元件，係可由一具短焦距之球狀透鏡所構成，係接收該發光元件所發射出之光，並可將其聚焦後，以更大發散角度輸出一發散之光源；

一針孔元件，係可由一圓孔之光學元件所構成，係設置於該光發散元件之焦平面，透過調整孔洞之大小，可適當地消除偏離焦點之散亂光，以製造出更接近點狀之發散光源；以及

一固定裝置，係可封裝固定該電源控制開關回路、該電池、該發光元件、該光發散元件及針孔元件。

3.如申請專利範圍第1項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該點光源裝置，係可裝置於手部及手指之其中一者之上。

4.如申請專利範圍第1項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該三次元手勢讀取認知裝置，係由下列元件所構成：

三組一維光學取像裝置，係接收該點光源裝置之發散光後，可個別輸出一像點位置訊號 I_{s1} 、 I_{s2} 、 I_{s3} ；另外，亦可接收一同步控制訊號，以同步驅動該三個一維光學取像裝置之取像時序；以及

一手勢解析裝置，係接收該像點位置訊號 I_{s1} 、 I_{s2} 、 I_{s3} 後，可以固定之時間週期、計算解析及輸出一三次元手勢訊號；另外，亦輸出一同步控制訊號，以同步驅動該三個一維光學取像裝置之取像時序。

5.如申請專利範圍第4項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該三組一維光學取像裝置，其裝置之位置，係可以等距離 h 延一直線排列，且其裝置之角度，係可設定為 $\theta_1 = \theta$ 、 $\theta_2 = 0^\circ$ 、 $\theta_3 = -\theta$ 、 $\rho_1 = 90^\circ$ 、 $\rho_2 = 0^\circ$ 、 $\rho_3 = 90^\circ$ ，其中 $\theta \geq 0^\circ$ 。

6.如申請專利範圍第4項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該像點位置訊號 I_{s1} 、 I_{s2} 、 I_{s3} 及該同步控制訊號、及該三次元手勢訊號之傳輸，係可以有線及無線之其中一方式進行傳輸。

7.如申請專利範圍第4項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該

三組一維光學取像裝置，係由下列元件所構成：

一光學濾波元件，係接收該點光源裝置之發散光，並濾除減弱背景光後，輸出一發散光；

一一維光學透鏡組，係由一具有一維聚焦能力之光學透鏡組所構成，其光軸係設置於像座標系之 Z_i 軸、且其聚焦之方向係設置平行於像座標系之 Y_i 軸，係接收該發散光後，輸出一線條狀之光，並將該線條狀之

光，聚焦成像於該一維影像感應器之上；

——一維影像感應器，係由 $M \times 1$ 個畫素、且具有畫素間距為 Δw 之光感應元件所構成，其中心點係設置於像座標系之原點、且其長軸之方向係設置平行於像座標系之 Y_j 軸，係接收該線條狀之光，可以類比電壓之方式，個別輸出第一個畫素至第 M 個畫素之畫素影像訊號；以及

——影像讀取處理裝置，主要係由一微處理器、一記憶體、一讀取控制之回路、一ADC等元件、及一影像處理之程序所構成之微電腦系統，係透過該讀取控制之回路、及該ADC元件，可以一等時間之間隔、且週期性地讀取所有之畫素影像訊號，並將其記錄於該記憶體後，透過該影像處理程序，可解析及輸出一像點位置訊號 I_{s1} 、 I_{s2} 、 I_{s3} ；另外，該影像讀取處理裝置，係可接收一同步控制訊號，藉由該同步控制訊號，可讓三組一維光學取像裝置，以同步之方式，讀取該畫素影像訊號。

8. 如申請專利範圍第7項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該該影像處理之程序，係可為傅利葉影像處理之程序。

9. 如申請專利範圍第7項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該

影像讀取處理裝置中之影像處理程序，係可對所有之畫素影像訊號做背景光之消除及解析出最亮成像點之畫素位置，該畫素位置即為像點位置 I_{s1} 、 I_{s2} 、 I_{s3} 。

10. 如申請專利範圍第4項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該手勢解析裝置，係由下列元件所構成：

——微電腦系統，係由一微處理器、一記憶體等元件、一誤差校正程序及一手勢解析程序所構成之微電腦系統，於接收該三個像點位置訊號 I_{s1} 、 I_{s2} 、 I_{s3} 後，透過該誤差校正程序及該手勢解析程序之計算與邏輯分析之處理，可以一等時間之間隔及週期性地計算解析出一三次元手勢訊號，該微電腦系統可輸出一同步控制訊號，讓該三組一維光學取像裝

- 置，可以同步之方式，讀取該畫素影像訊號；以及
- 一界面，係可為一般通用之標準界面，係接收三次元手勢訊號，轉換成該標準界面之電氣規格訊號後，輸出該三次元手勢訊號。
11. 如申請專利範圍第10項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該三次元手勢訊號，係包含有一物理量訊號及一手勢訊號。
 12. 如申請專利範圍第11項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該物理量訊號，係指該點光源裝置，其於物點空間中之三次元位置座標、三次元位移量、三次元位移速度、三次元位移加速度等。
 13. 如申請專利範圍第11項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該手勢訊號，主要係由多數個連續發生之手勢單元所構成。其中，該單一個手勢單元，則係由一短暫停頓之狀態一、一特殊運動之狀態二、及一短暫停頓之狀態三等三個連續發生的之物理狀態所構成。
 14. 如申請專利範圍第13項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該短暫停頓之狀態一之定義，係位於 $r_1(t)$ 處之該點光源裝置，於 $t_1 \leq t \leq t_1 + \Delta t_{hold}$ 之時間內，維持不移動之狀態，即 $|r_1(t) - r_1(t_1)| < \delta r$ 。其中， Δt_{hold} 、 δr 為一可設定、相對小、且為大於0之值。
 15. 如申請專利範圍第13項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該特殊運動狀態之定義，係該點光源裝置，係於 $t_1 + \Delta t_{hold} < t < t_2$ 之時間內，由該狀態一，以特殊定義之運動狀態，移動至該狀態三。該特殊定義之運動狀態係可為一直線運動、或曲線運動、亦或來回運動。另外，對於特殊定義以外之運動狀態，則可視為自由移動，即不構成手勢之意義。
 16. 如申請專利範圍第13項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該短暫停頓之狀態三之定義，係位於 $r_2(t)$ 處之該點光源裝置，於 $t_2 \leq t \leq t_2 + \Delta t_{hold}$ 之時間內，維持不移動之狀態，即 $|r_2(t) - r_2(t_2)| < \delta r$ 。其中， Δt_{hold} 、 δr 為一可設定、相對小、且為大於0之值。

17. 如申請專利範圍第15項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該直線運動之定義，係指點光源裝置，於 $t_1 + \Delta t_{hold} < t < t_2$ 之時間內，以近似直線運動之方式，由 $r_1(t_1)$ 處移動至 $r_2(t_2)$ 處。
18. 如申請專利範圍第15項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該曲線運動之定義，係指點光源裝置，於 $t_1 + \Delta t_{hold} < t < t_2$ 之時間內，以近似曲線運動之方式，由 $r_1(t_1)$ 處移動至 $r_2(t_2)$ 處。該曲線係可為一二次曲線、或二次以上之曲線。
19. 如申請專利範圍第15項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該來回運動之定義，係指點光源裝置，於 $t_1 + \Delta t_{hold} < t < t_2$ 之時間內，以近似直線、或近似曲線運動之方式，由 $r_1(t_1)$ 處移動至 $r_2(t_2)$ 處，且滿足 $|r_2(t_2) - r_1(t_1)| < \delta R$ 之條件。其中， δR 為一可設定、相對小、大於0之值，且 $\delta R > \delta r$ 。
20. 如申請專利範圍第11項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該手勢訊號，係可為操作習知二次元滑鼠時，所必需之按下鍵、放開鍵、快按放一次鍵、快按放兩次鍵、拖曳等手勢。
21. 如申請專利範圍第20項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該按下鍵手勢，主要係由一短暫停頓之狀態一、一直線運動之狀態二、及一短暫停頓之狀態三等三個連續發生的之物理狀態所構成。該直線運動之狀態二，係可定義為具任意方向之近似短直線運動。另外，該近似短直線運動係滿足 $|r_2(t_2) - r_1(t_1)| < \Delta L$ 之條件，其中 ΔL 係可為一可設定、相對小、大於0之值。
22. 如申請專利範圍第20項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該放開鍵手勢，主要係由一短暫停頓之狀態一、一直線運動之狀態二、及一短暫停頓之狀態三等三個連續發生的之物理狀態所構成。該直線運動之狀態二，係可定義為具任意方向之近似短直線運動。另外，該近似短直線運動係滿足 $|r_2(t_2) - r_1(t_1)| < \Delta L$ 之條件，其中 ΔL 係可為一可設定、相對小、大於

0之值。

23. 如申請專利範圍第21、22項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中個別所述之該直線運動狀態之移動方向，兩者間係具有反向運動之關係。
24. 如申請專利範圍第20項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該快按放一下鍵，主要係由一按下鍵手勢、與一放開鍵手勢所構成。
25. 如申請專利範圍第20項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中快按放兩下鍵手勢，主要係由兩個快按放一次鍵手勢所構成。
26. 如申請專利範圍第20項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中拖曳手勢，係由一按下鍵手勢、一按下鍵手勢及放開鍵手勢除外之任意手勢、與一放開鍵手勢所構成。
27. 如申請專利範圍第12項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該三次元位置座標 (x_1, y_1, z_1) ，係可如下列公式計算取得：

$$(y_{s1} \sin \theta - f \cos \theta)x_1 + (f \sin \theta + y_{s1} \cos \theta)z_1 = (-h \sin \theta + f)y_{s1} + hf \cos \theta ;$$

$$fy_1 + y_{s2}z_1 = y_{s2}f ;$$

$$(y_{s3} \sin \theta + f \cos \theta)x_1 + (f \sin \theta - y_{s3} \cos \theta)z_1 = (h \sin \theta - f)y_{s3} + hf \cos \theta$$

其中，

$$y_{s1} = (I_{s1} - I_0) \times \Delta \omega ;$$

$$y_{s2}(t_i) = (I_{s2} - I_0) \times \Delta \omega ;$$

$$y_{s3} = (I_{s3} - I_0) \times \Delta \omega 。$$

28. 如申請專利範圍第1項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該物點空間之最大可移動的空間範圍，係可為 $(X_{\min}, Y_{\min}, Z_{\min})$ 、 $(X_{\max}, Y_{\max}, Z_{\max})$ 、且其中心點，係可設置於視點 $V(X_v, Y_v, Z_v)$ 處。
29. 如申請專利範圍第10項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該誤差校正程序，係可為一三次元內插校正程序，係由下列邏輯及計算程序所構

成：

一空間分割之成程序，係對該物點空間做以下之分割運算：

$$X_i = \Delta X \times i + X_{\min} \quad \text{其中，} \Delta X = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{l}, \quad l = \text{整數}, \quad 0 \leq i < l$$

$$Y_j = \Delta Y \times j + Y_{\min} \quad \text{其中，} \Delta Y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{m}, \quad m = \text{整數}, \quad 0 \leq j < m$$

$$Z_k = \Delta Z \times k + Z_{\min} \quad \text{其中，} \Delta Z = \frac{Z_{\max} - Z_{\min}}{n}, \quad n = \text{整數}, \quad 0 \leq k < n ;$$

一實測、計算量測值與記錄之成程序，係對該物點空間位置 (X_i, Y_j, Z_k) ，做實測、並計算出量測值，令其為 $meas(i, j, k) = (X_i + \delta X_i, Y_j + \delta Y_j, Z_k + \delta Z_k)$ ， $(\delta X_i, \delta Y_j, \delta Z_k)$ 即為誤差值，令其為 $err(i, j, k) = (\delta X_i, \delta Y_j, \delta Z_k)$ ，並將該量測值、與誤差值存入記憶體中；

一分割空間位置對應之成程序，係於實際之操作中，對於該點光源裝置，量測計算其位置量測值 (x_1, y_1, z_1) 後，係根據 $meas(i, j, k)$ 與 $err(i, j, k)$ ，找出 (x_1, y_1, z_1) 所對應之分割空間之位置 (i, j, k) ，其計算方法如下：

$$X_i + \delta X_i \leq x_1 < X_{i+1} + \delta X_{i+1}$$

$$Y_j + \delta Y_j \leq y_1 < Y_{j+1} + \delta Y_{j+1}$$

$$Z_k + \delta Z_k \leq z_1 < Z_{k+1} + \delta Z_{k+1}$$

；以及

一內插計算之成程序，係根據 $meas(i, j, k)$ 與 $err(i, j, k)$ 值，可導出誤差校正後之座標值 (X_1, Y_1, Z_1) ，其計算方法如下：

$$X_1 = X_i + \frac{\Delta X}{\Delta X + (\delta X_{i+1} - \delta X_i)} \times [x_1 - (X_i + \delta X_i)]$$

$$Y_1 = Y_j + \frac{\Delta Y}{\Delta Y + (\delta Y_{j+1} - \delta Y_j)} \times [y_1 - (Y_j + \delta Y_j)]$$

$$Z_1 = Z_k + \frac{\Delta Z}{\Delta Z + (\delta Z_{k+1} - \delta Z_k)} \times [z_1 - (Z_k + \delta Z_k)]$$

30. 如申請專利範圍第10項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該標準界面係指一USB界面。

31. 如申請專利範圍第10項所述之一種三次元滑鼠之裝置，其中該等時間之間隔係指線掃瞄時間之間隔及線掃瞄時間之整數倍時間之間隔之其中一者，該線掃瞄時間係為讀取該一維影像感應器所有畫素所需之時間。

十一、圖式：

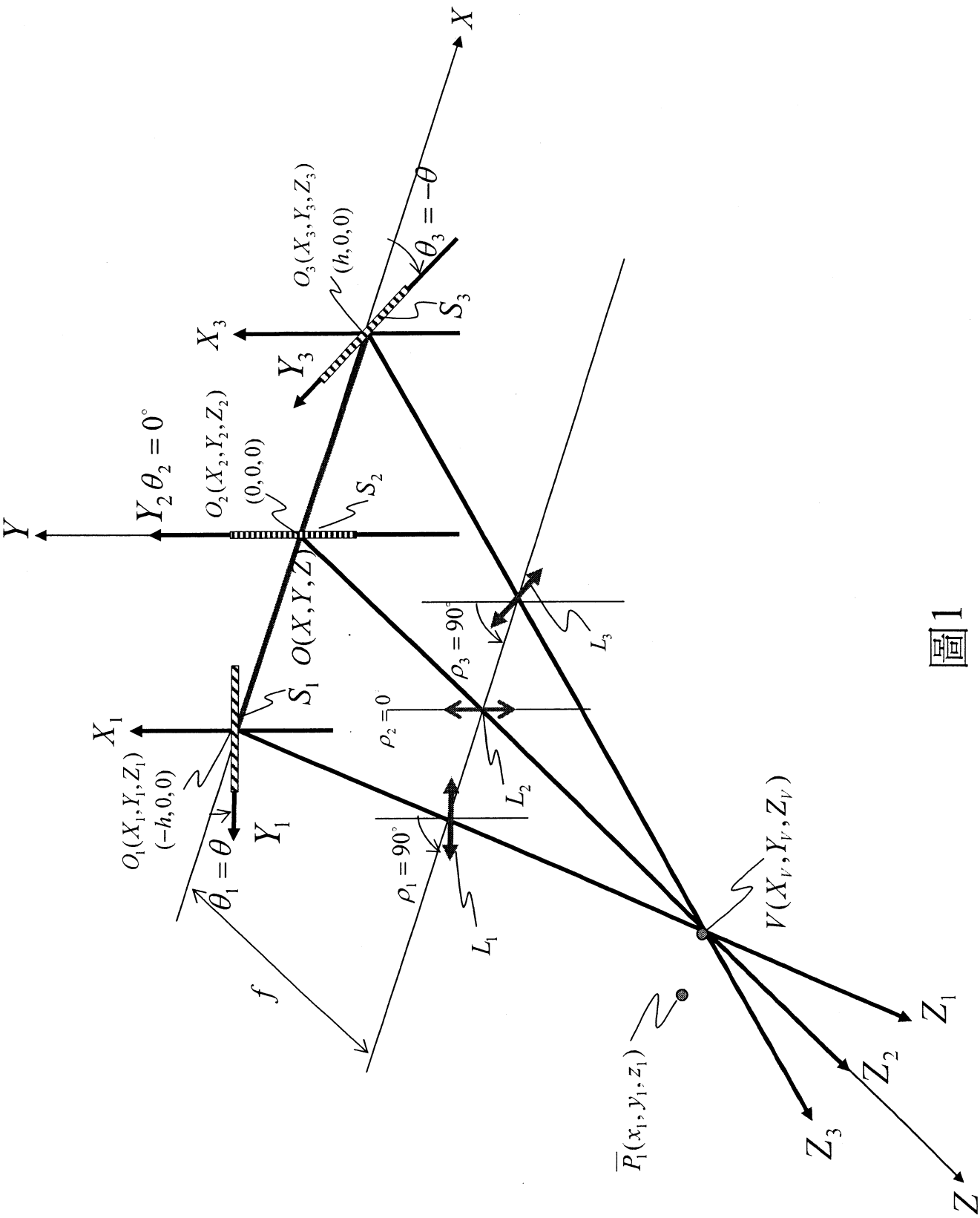


圖1

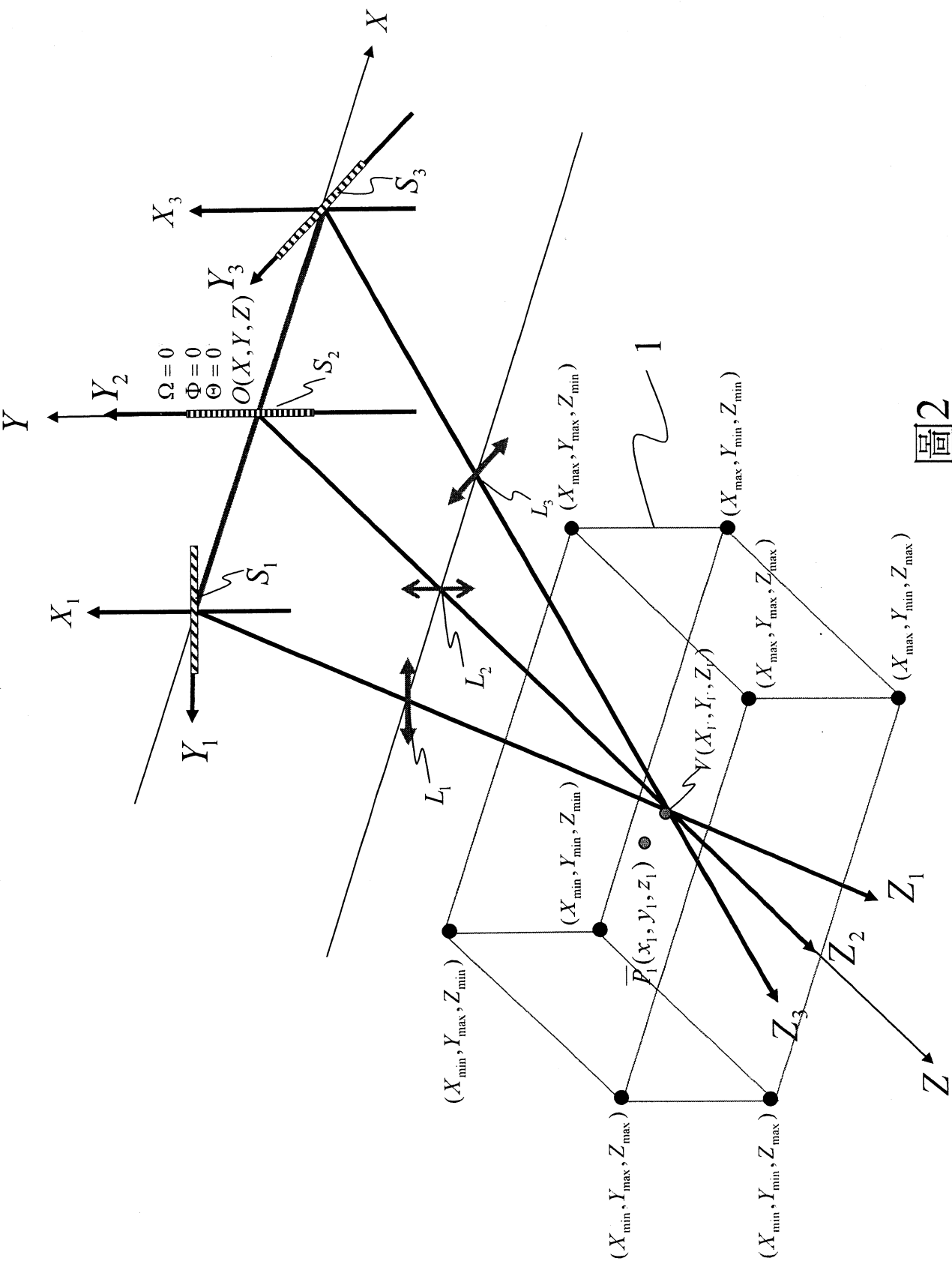
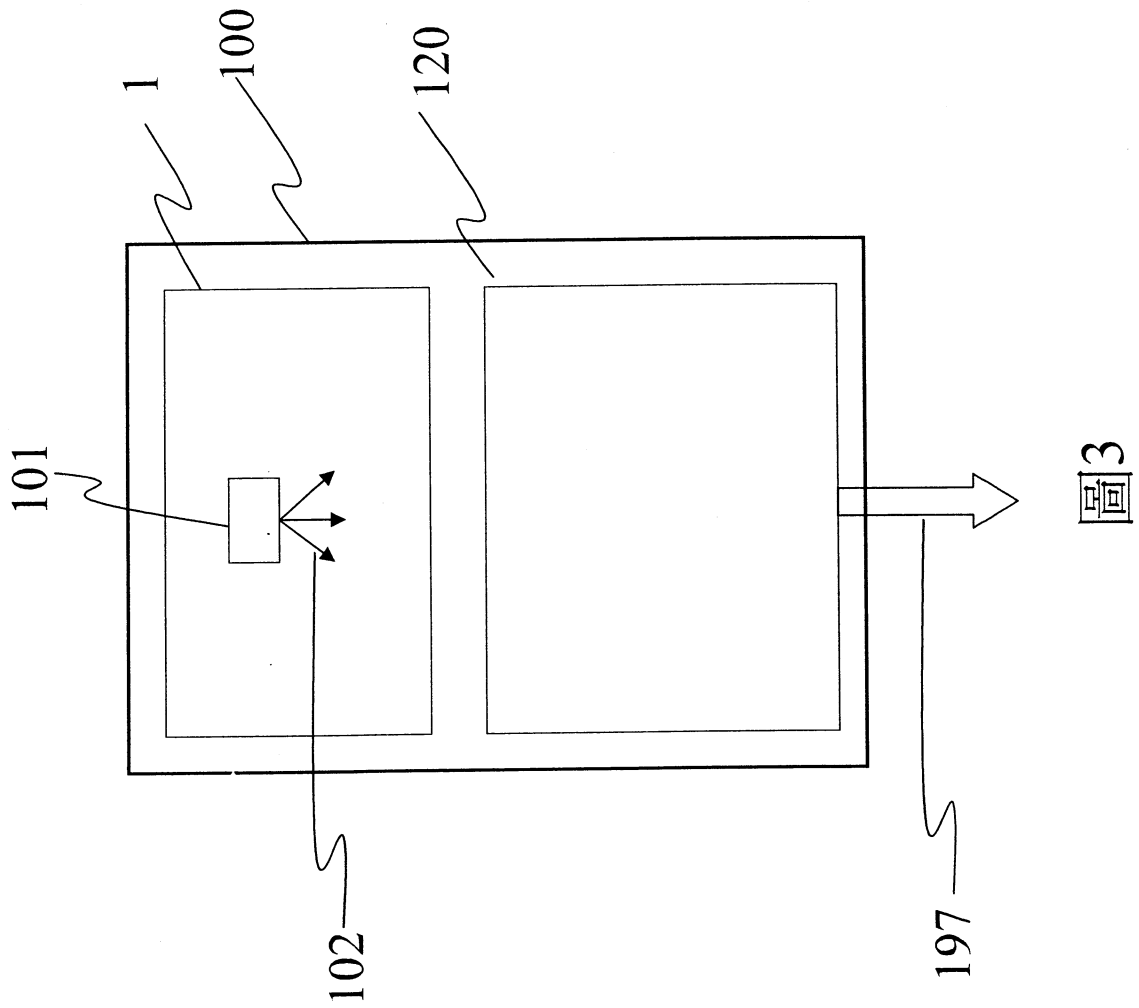


圖2



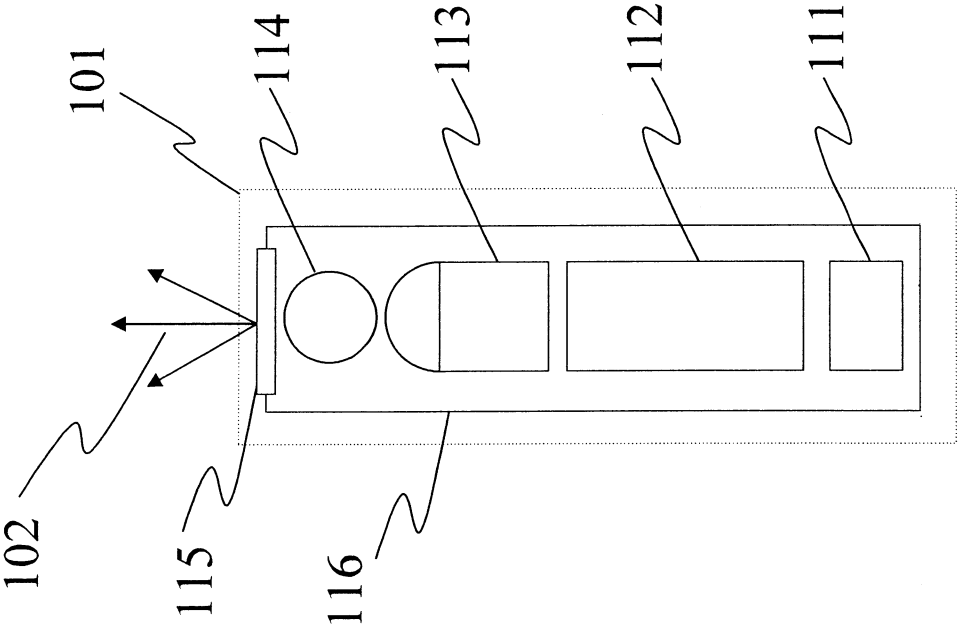


圖4

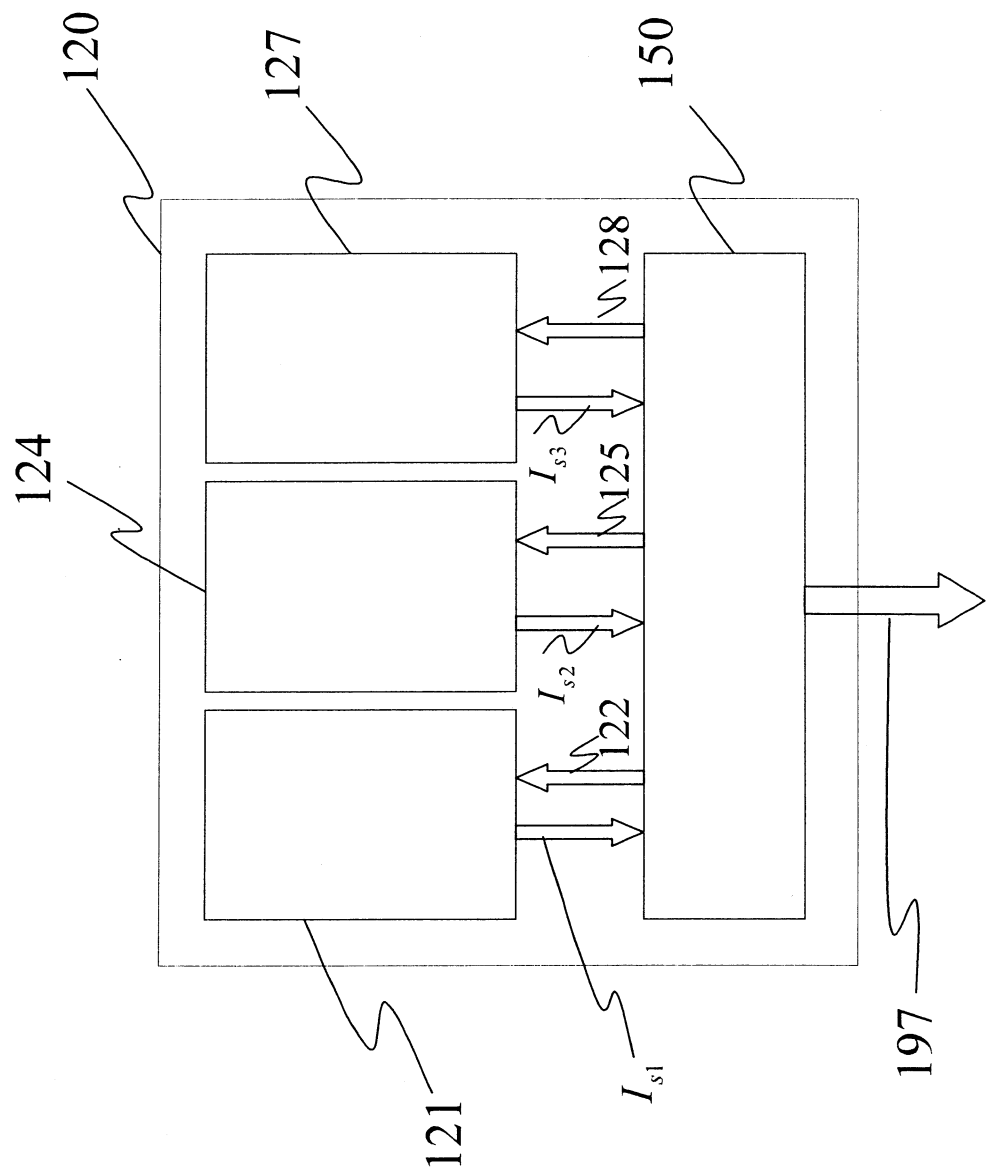


圖5

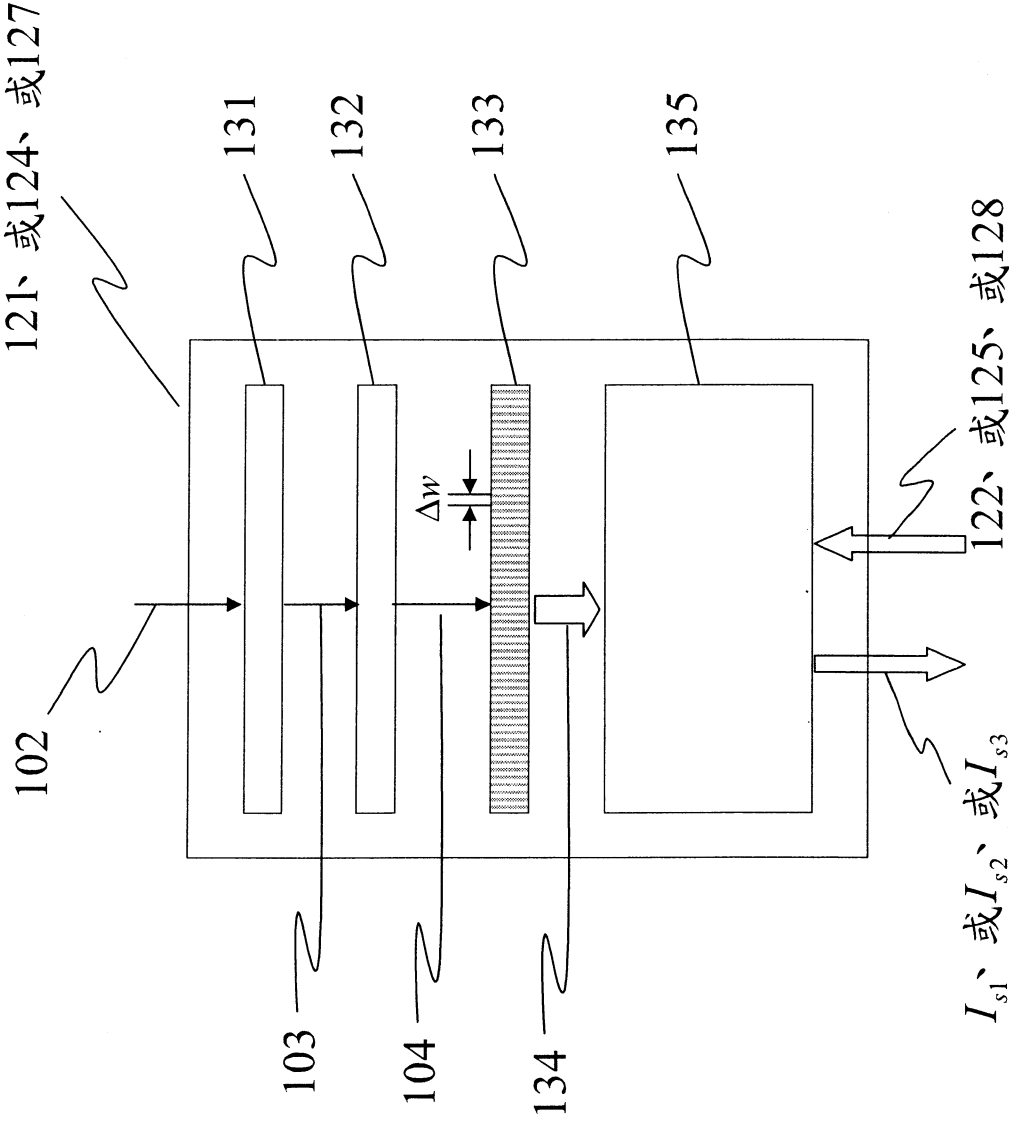


圖6

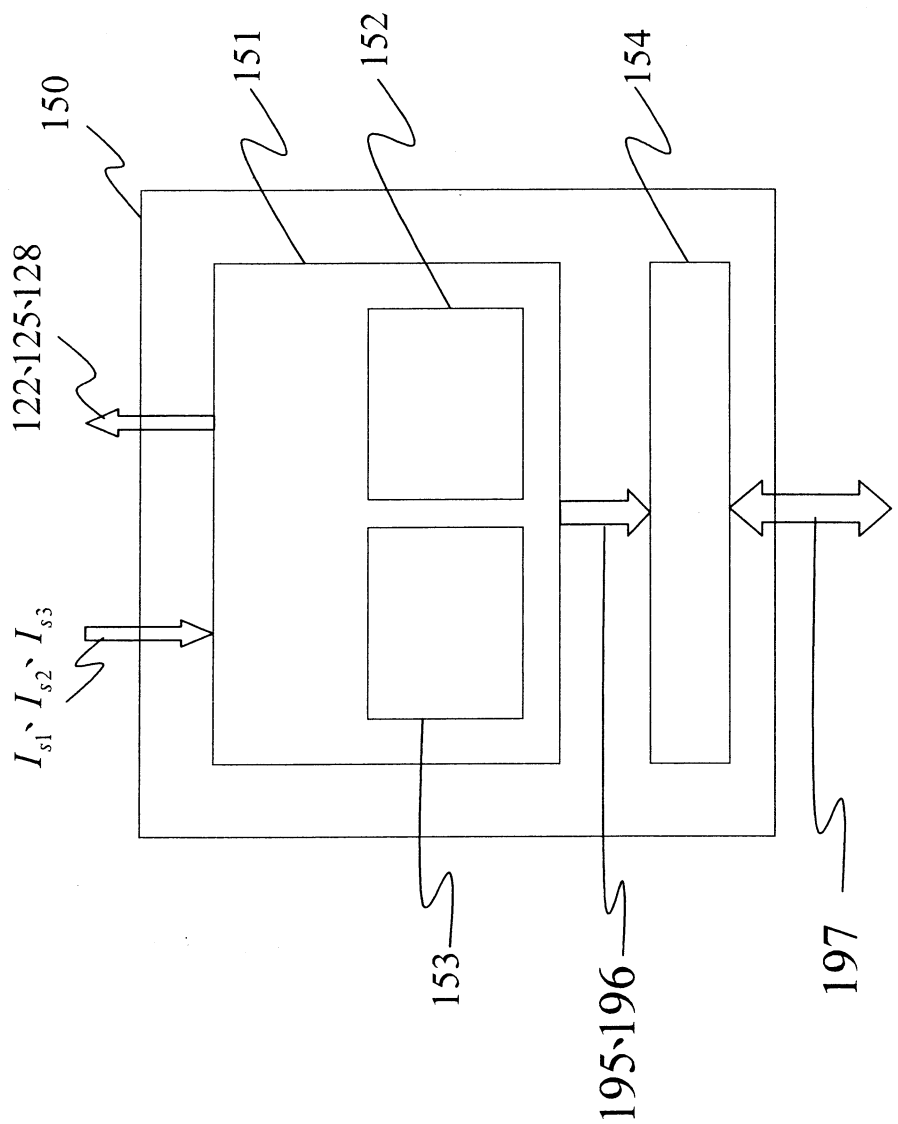


圖7

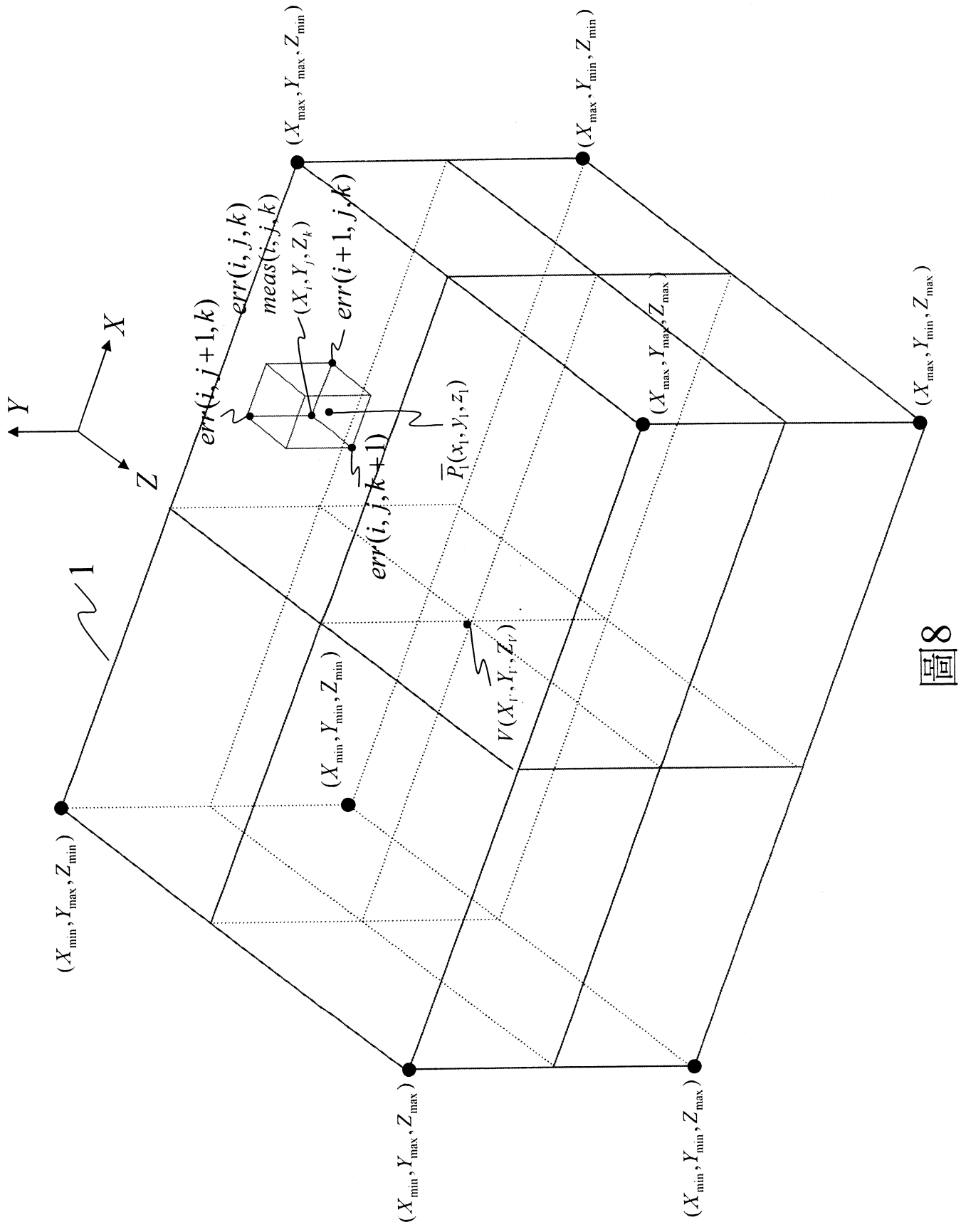


圖8

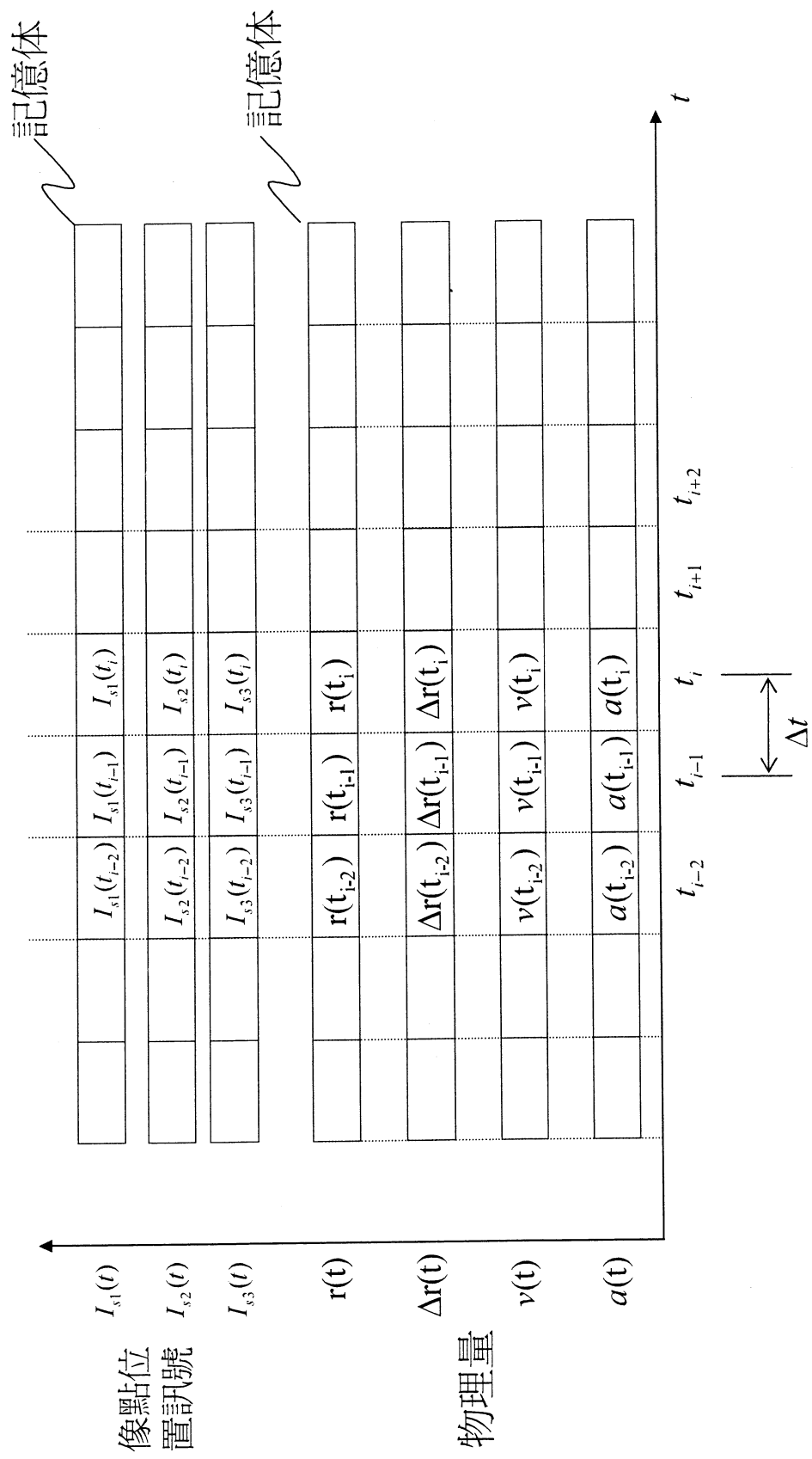


圖9

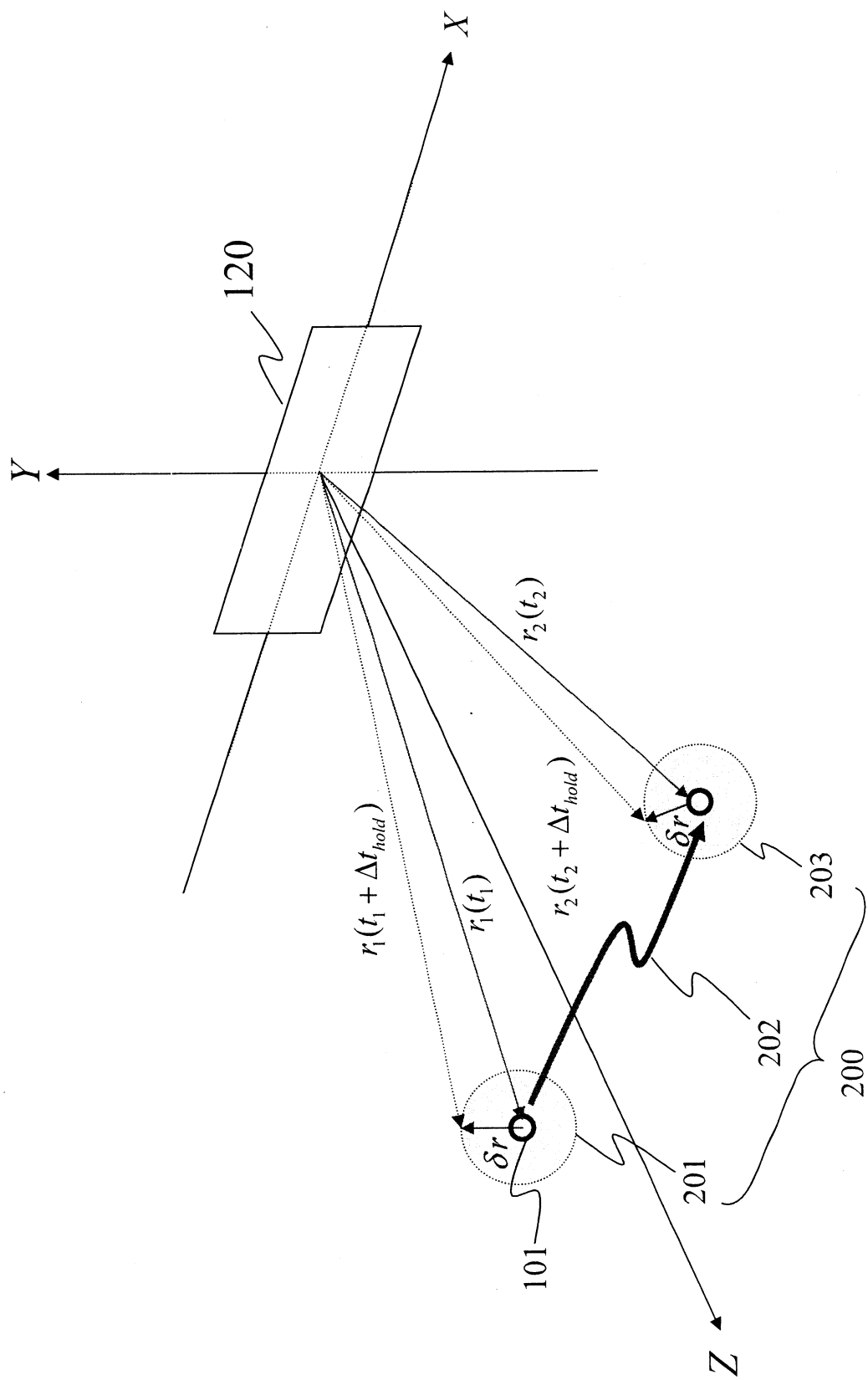


圖 10(a)

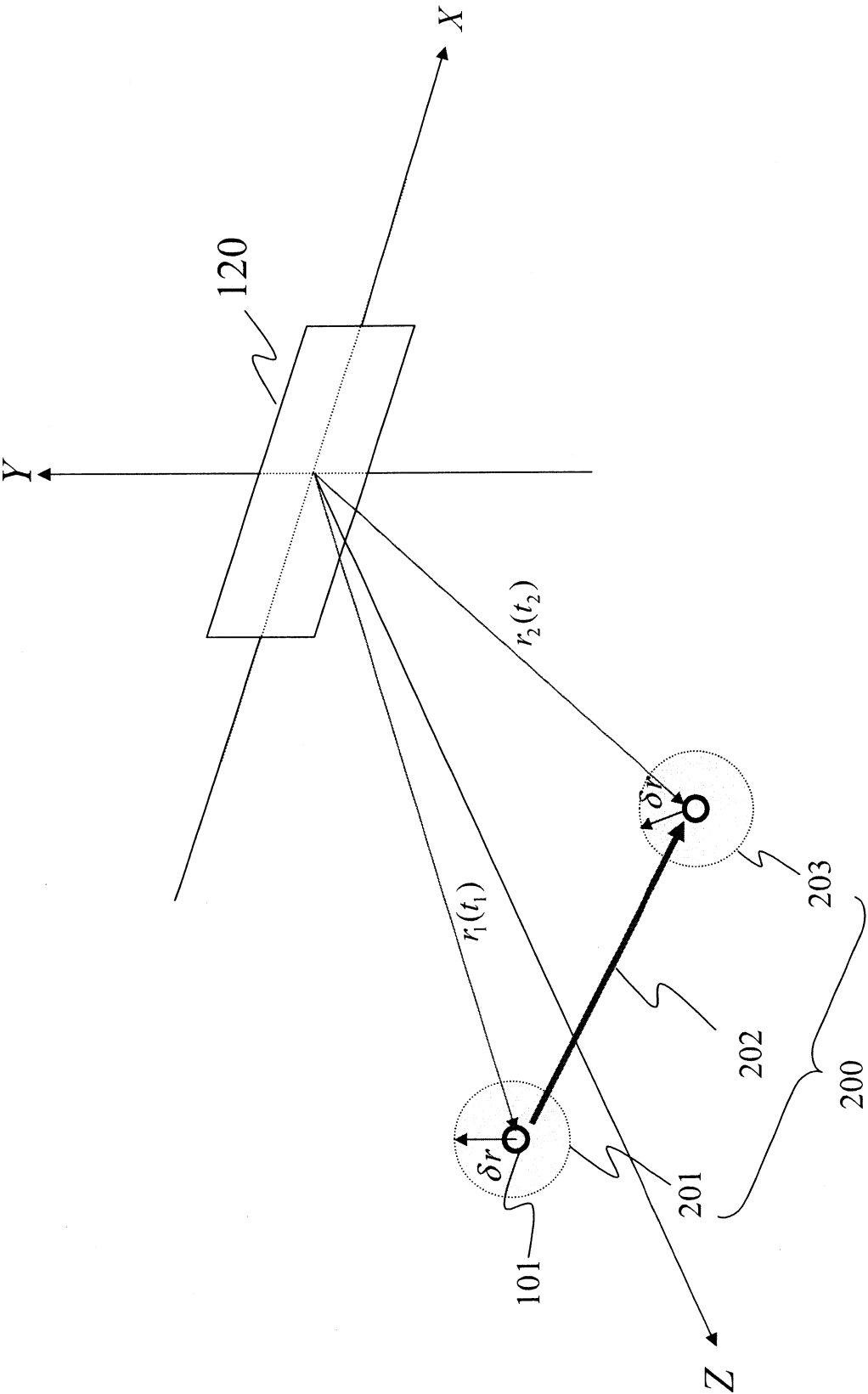


圖10(b)

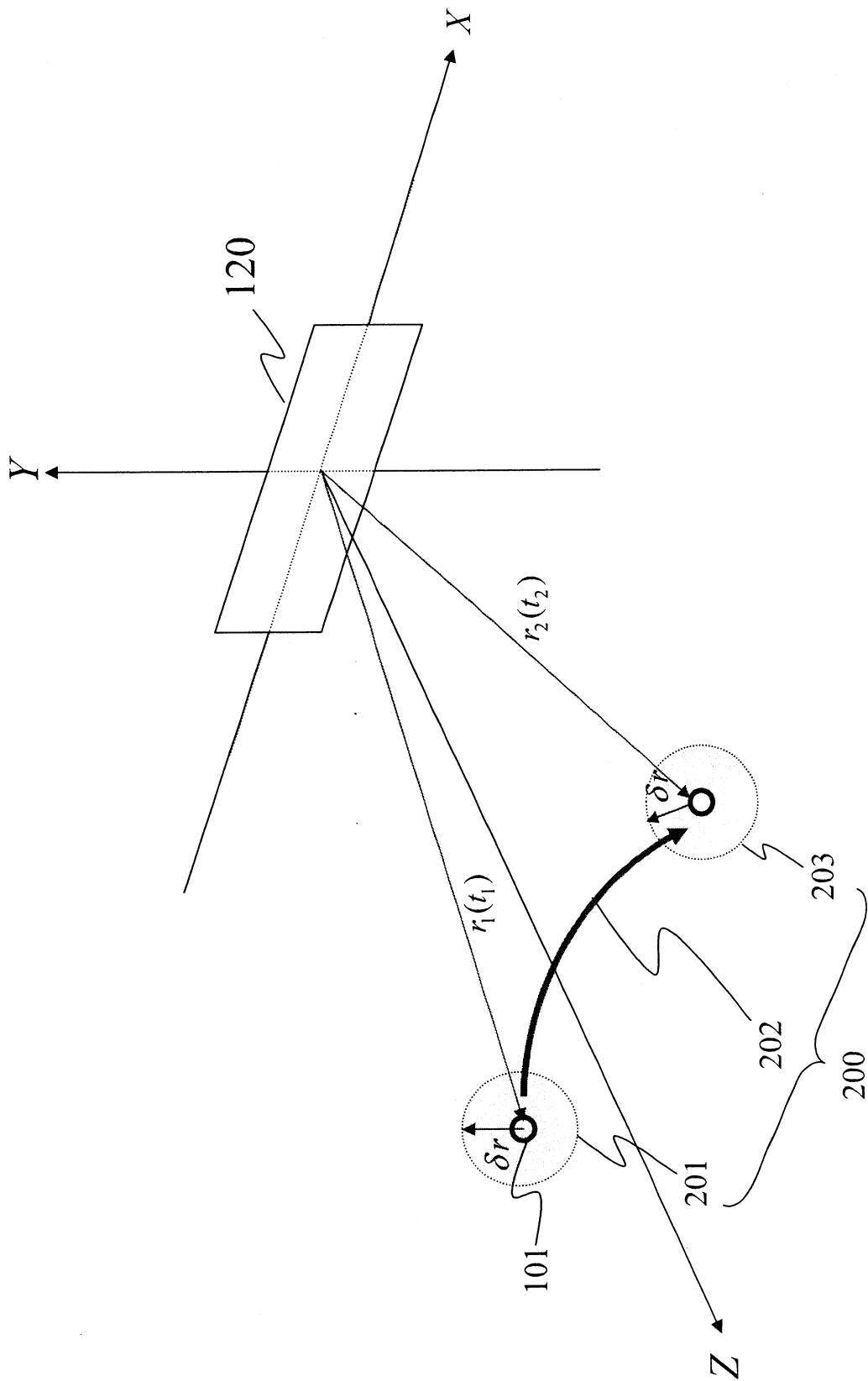


圖10(c)

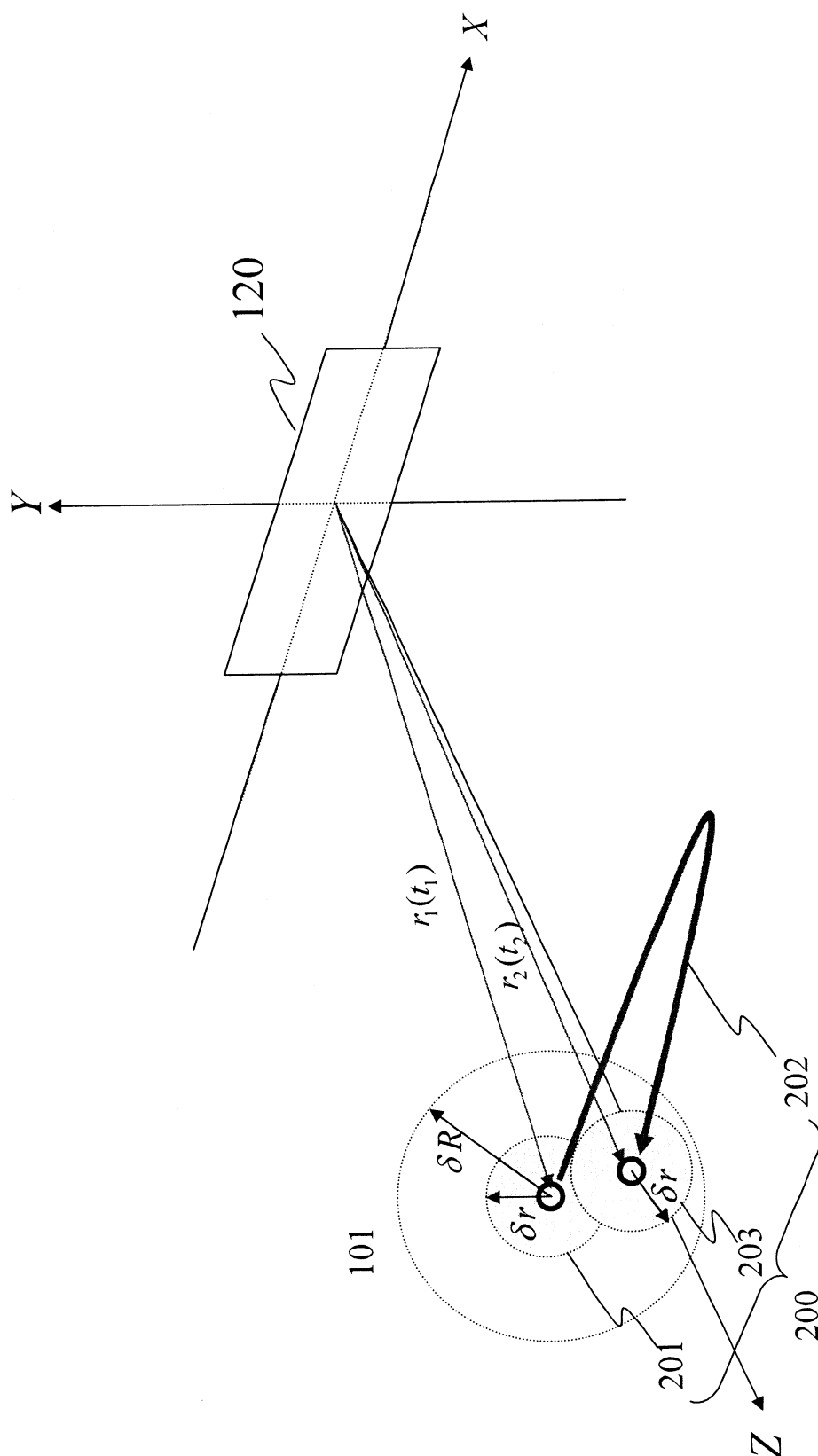


圖 10(d)

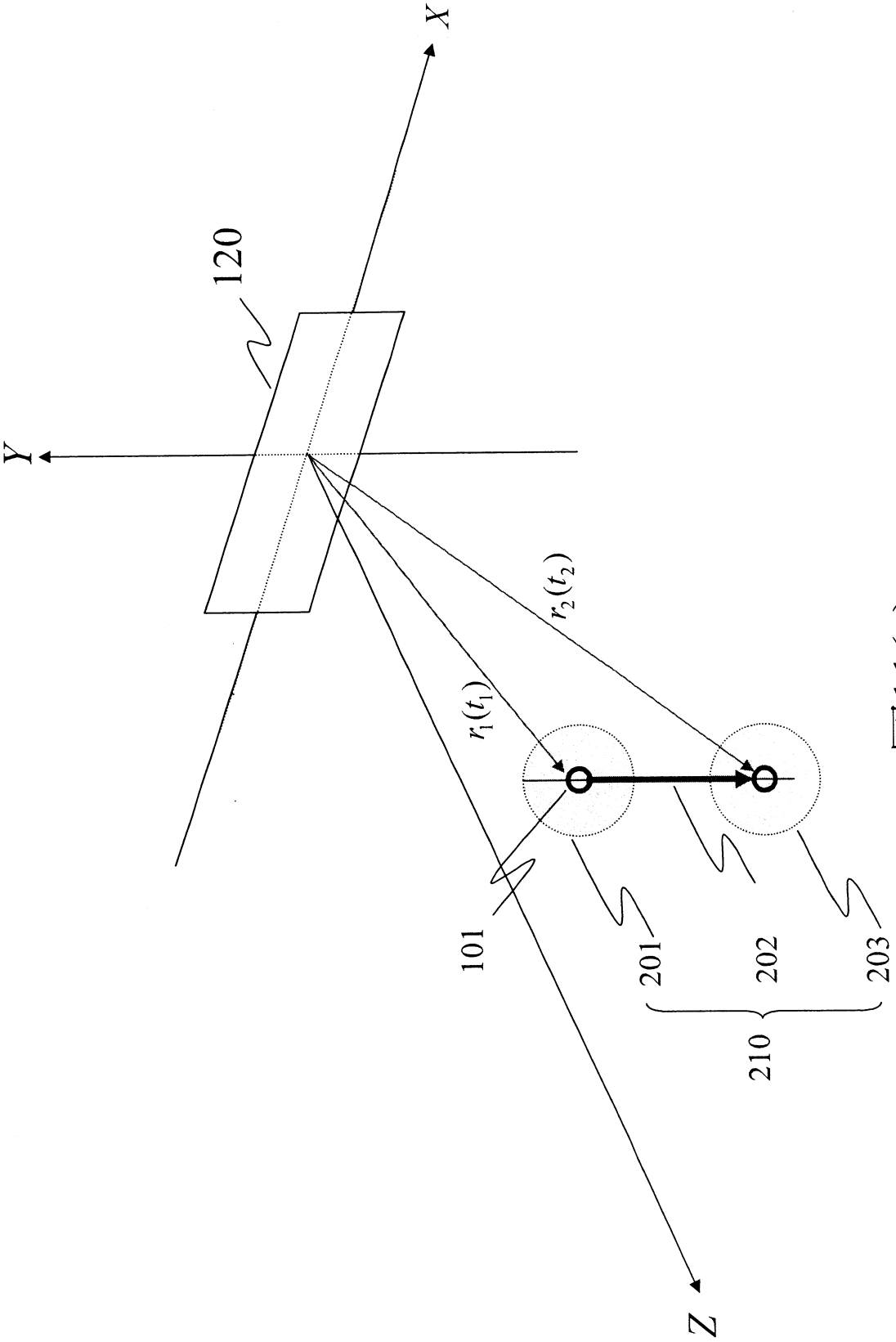


圖11(a)

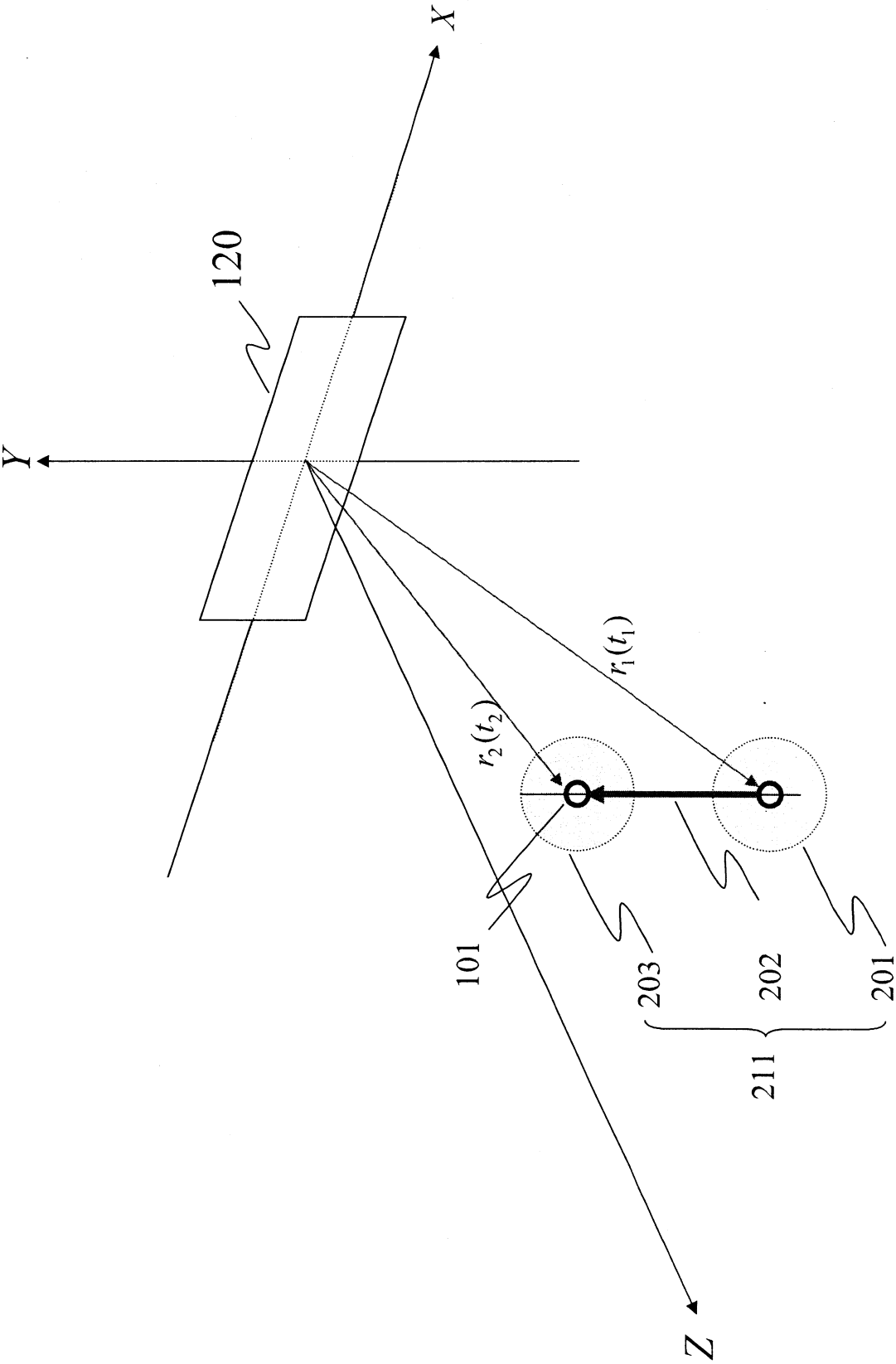


圖11(b)

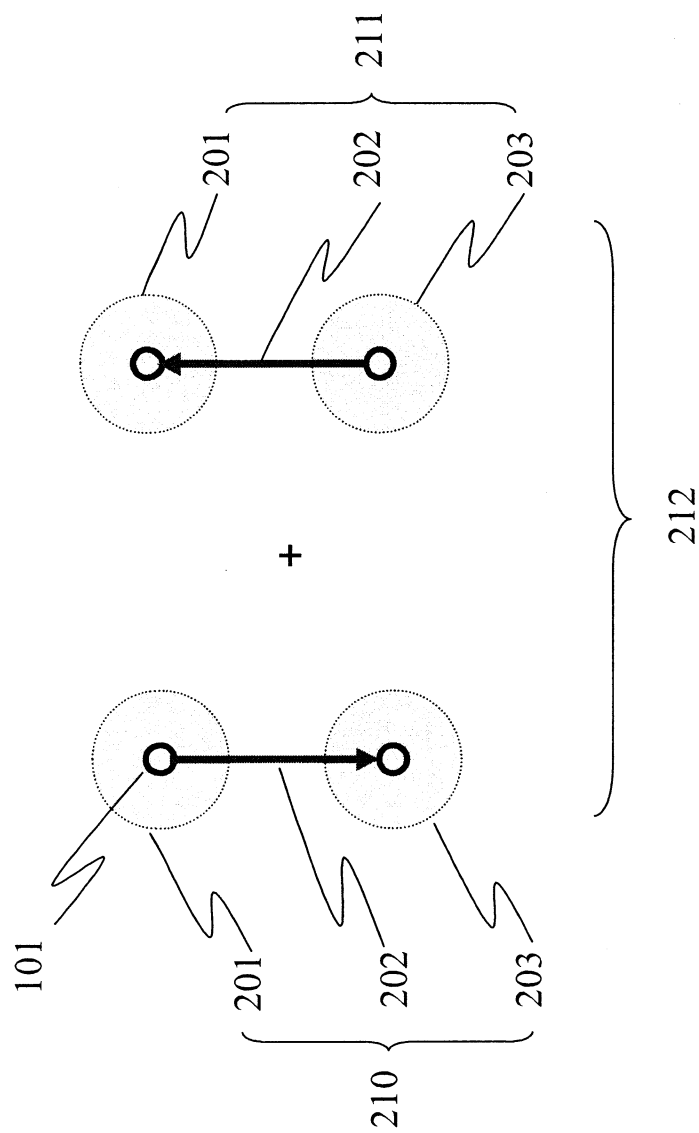


圖11(c)

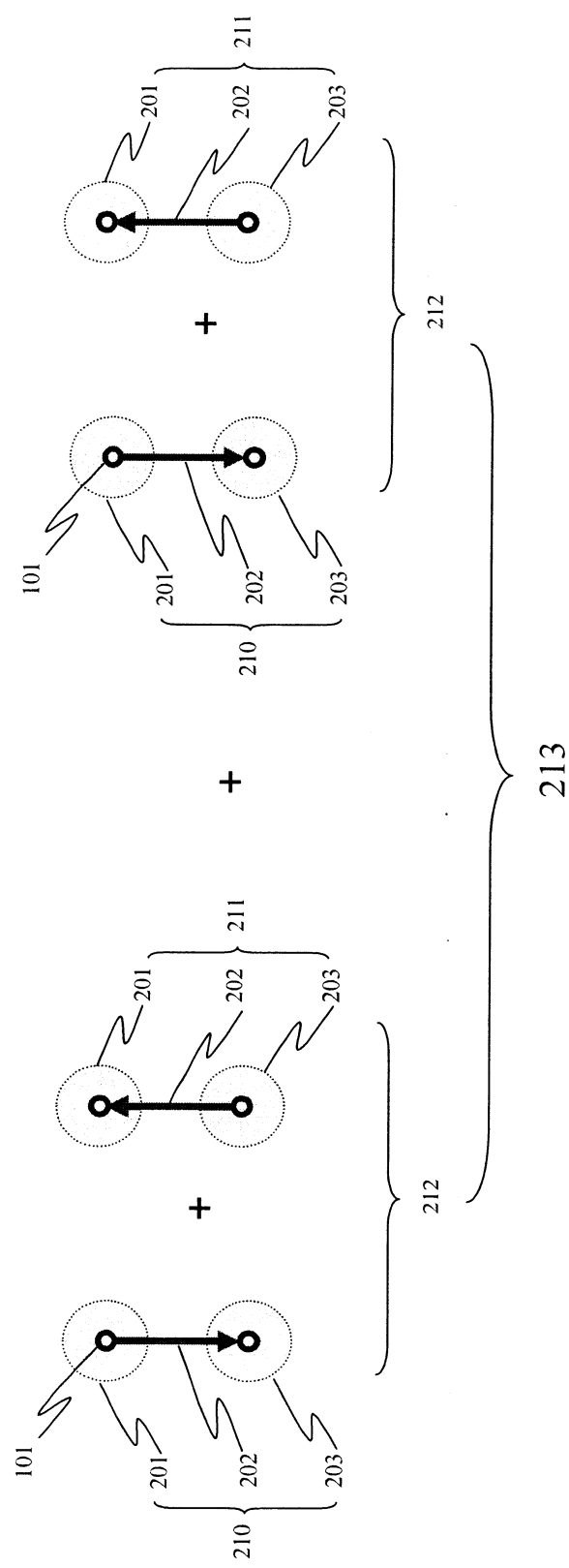


圖 11(d)

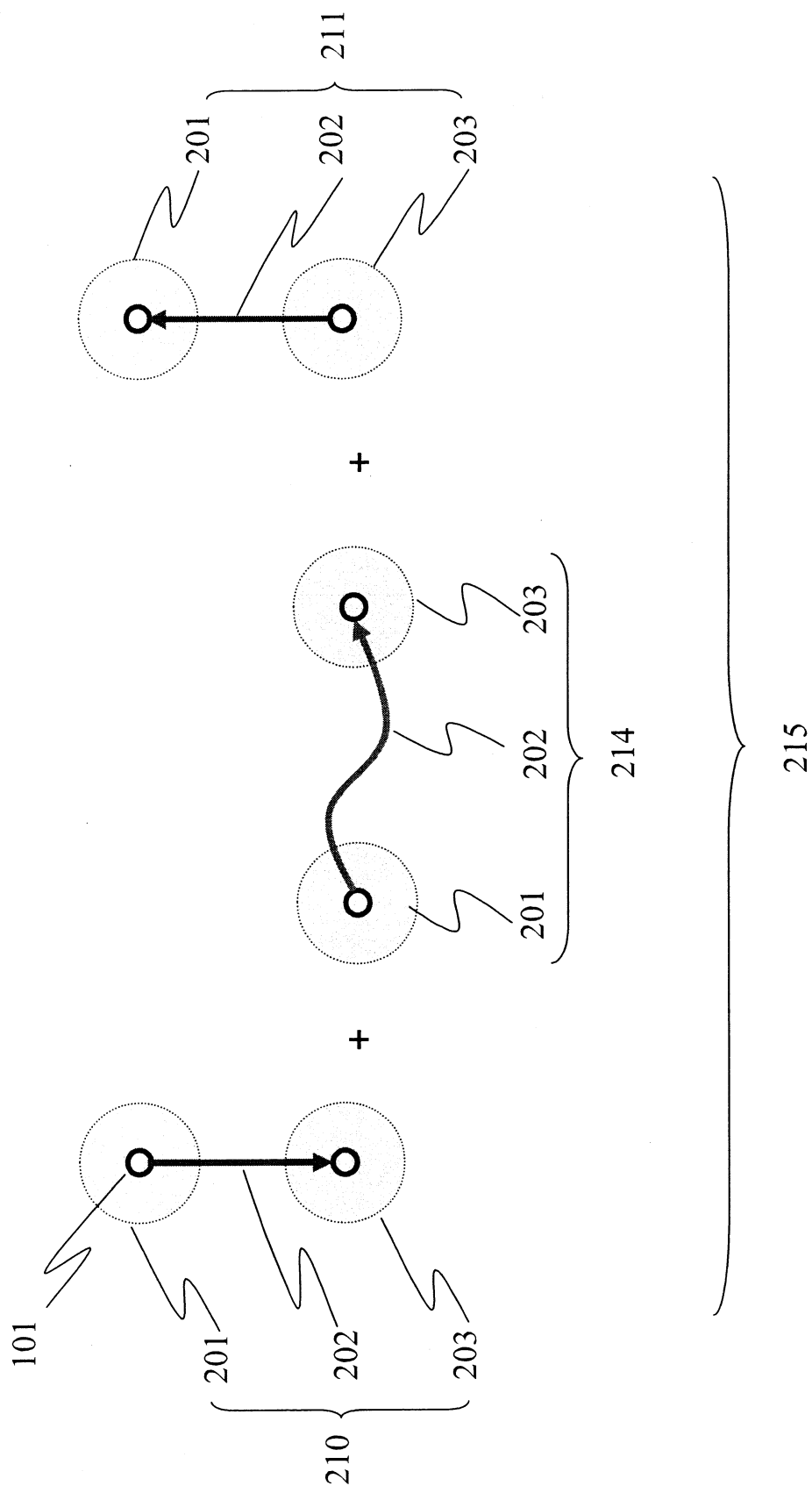


圖11(e)

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 物點空間
- 100 三次元滑鼠之裝置
- 101 點光源裝置
- 102 點狀之發散光
- 120 三次元手勢讀取認知裝置
- 197 三次元手勢訊號

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：