

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號 096/50965

※申請日期 096/12/28

※IPC分類：

B60R 1/06 (2006.01)
B60R 21/013 (2006.01)
G06T 3/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱 (中文/英文)

華晶科技股份有限公司

Altek Corporation

代表人 (中文/英文)

徐善可 / HSU, SHAN KIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區力行路10號3樓

3F, No.10, Li-Hsin Road, Science-Based Industrial Park, Hsinchu,
Taiwan, R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

三、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

周宏隆 / CHOU, HONG LONG

林昭文 / LIN, CHAO WEN

國籍：(中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

中華民國 / Taiwan, 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】

☐ 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】

本發明係一種倒車雷達系統，且特別是一種顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統。

【先前技術】

汽車行駛時，常因駕駛者不小心、視線死角、或外在環境的變化造成非預期的事件發生。隨著電子資訊技術的發展，許多研究人員正透過行車電腦的強大運算力結合取像技術研發停車輔助系統，冀能事先警示意外的發生，有效地在行車過程中輔助駕駛者。停車輔助系統(如常見的倒車雷達系統)多以超音波感測器感測與後方障礙物距離，再以聲響大小或頻率區分障礙物遠近。隨著影像感測器普及化。部分倒車雷達系統更拍攝實際景物影像，供駕駛者直覺感受車輛與四周障礙物的空間關係。駕車技巧較生疏的駕駛者透過此類停車輔助系統輔助駕駛者進行倒車動作，可避免擦撞車輛四周障礙物，讓車輛免於碰撞損壞。

然而，目前提供車輛後方拍攝影像的倒車雷達系統仍存在使用缺陷。「第 1A 圖」為倒車示意圖，而第 1B 圖為習知技術之倒車雷達系統拍攝影像示意圖。請合併參照「第 1A 圖」及「第 1B 圖」，舉例來說，駕駛者欲將車輛 110 停泊在牆壁 120 前方停車線前。當車輛 110 開始倒車時，倒車雷達系統拍攝後方景物，並將拍攝之影像顯示於倒車雷達系統的螢幕。然而車輛 110 後方的障礙物 140 卻因為拍攝死角的問題無法顯示於拍攝之影像，例如「第 1A 圖」中的障礙物 140 即無法被顯示於如「第 1B 圖」之影像，

駕駛者憑藉拍攝之影像作為倒車輔助時，車輛即可能與障礙物 140 碰撞而損及車體。一些具拍攝顯像功能的倒車雷達系統拍攝多角度、位置之景物影像，以切換數個不同拍攝角度、位置之景物影像輔助駕駛者進行倒車，然而多景物影像的切換反而讓駕駛者疲於觀看、造成駕駛者無法專注行車。

【發明內容】

鑒於上述倒車雷達系統切換拍攝之多景物影像造成駕駛者分心等問題，本發明之目的在於提出一種顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統，藉由設置在車輛四周的魚眼鏡頭拍攝車輛四周景物，並透過影像處理方法將多張扭曲的拍攝影像還原為正常影像，並組合為單張鳥瞰車輛影像而顯示於倒車雷達系統的螢幕，供駕駛者易於判斷車輛與四周障礙物之距離。

為達上述之目的，本發明之顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統包括多台魚眼鏡頭、一台行車電腦以及一台螢幕：魚眼鏡頭分散設置於車輛四周並拍攝多張景物影像；行車電腦讀取這些景物影像，並執行內建的多個影像處理手段，將這些景物影像合成為單張鳥瞰車輛影像，並於車輛倒車時，將此鳥瞰車輛影像顯示於螢幕。其中，前述的影像處理手段包括有：

變形影像校正手段：讀取放射狀扭曲的景物影像，並依據這些景物影像中心處的多個像素計算景物影像的中心形變率，進而修正這些景物影像。

平面轉移手段：根據這些魚眼鏡頭設置位置設定景物影像的旋轉量，並依據此旋轉量轉置校正後的景物影像，以產生投影景

物影像。

影像合成手段：依據這些投影景物影像所屬的魚眼鏡頭設置位置，取出這些投影景物影像的信任區域而合成為鳥瞰車輛影像。

依照本發明的較佳實施例所述之倒車雷達系統，其中魚眼鏡頭分散設置於車輛，其包括前、後保險桿，以及左、右後視鏡。

依照本發明的較佳實施例所述之倒車雷達系統，其中變形影像校正手段包括以下步驟：首先，讀取放射狀扭曲的景物影像。之後，依據所拍攝的多張景物影像中心處的多個中心像素，套用平面校正函數來計算拍攝的多個景物影像的中心形變率。然後，以這些景物影的中心像素為基準，依據前述計算之中心形變率修正這些景物影像中所有像素的位置，以還原這些景物影像為正常未扭曲之影像。

其中，平面校正函數系以下列數學式表示：

$$P-E=(Q-E)/L(r_d,k);$$

在此算式中，P 為校正前景物影像的中心像素位置；Q 為校正後景物影像的中心像素位置；E 為景物影像中心點； r_d 為 Q 到 E 的距離；k 為形變常數；以及 $L(r_d,k)$ 為景物影像的形變程度函數。另外，所述景物影像的形變程度函數可表為：

$L(r_d,k)=1+k_1 * r_d^2 + k_2 * r_d^4 + \dots + k_p * r_d^{2p}$ ；其中， k_1 、 k_2 、及 k_p 為形變常數。

依照本發明的較佳實施例所述之倒車雷達系統，其中平面轉移手段包括以下步驟：首先，讀取修正後之景物影像。接著，根據魚眼鏡頭設置位置決定修正後之景物影像的旋轉量。然後，根

據此旋轉量，轉置這些景物影像，以產生多張投影景物影像。另外，平面轉移手段更包括為拍攝之景物影像設置特徵點，並以此特徵點為基準，轉置這些景物影像為投影景物影像。

依照本發明的較佳實施例所述之倒車雷達系統，其中影像合成手段包括以下步驟：首先，依據這些投影景物影像所屬的魚眼鏡頭設置位置，取出投影景物影像之信任區域。接著，分析這些投影景物影像中信任區域內的多個特徵點。然後，找出與鄰接之投影景物影像相似的特徵點。最後，依據這些特徵點的位置，將這些投影景物影像貼合為車輛鳥瞰圖。

由上所述，本發明之倒車雷達系統利用多個魚眼鏡頭來拍攝多張實景影像，並將扭曲的影像還原為正常影像，之後再將校正後的景物影像轉置為俯瞰角度之投影景物影像，並藉由影像合成手段，以鄰接兩張投影景物影像中相似的特徵點位置為基準，將這些投影景物影像貼合為車輛鳥瞰圖，並顯示於倒車雷達系統的螢幕上，讓駕駛者易於判斷車輛四周與障礙物的距離關係。

有關本發明之詳細特徵與實作，茲配合圖示在實施方式中詳細說明如下，其內容足以使任何熟習相關技藝者了解本發明之技術內容並據以實施，且根據本說明書所揭露之內容及圖式，任何熟習相關技藝者可輕易地理解本發明相關之目的及優點。

【實施方式】

本發明之目的及其執行方法在下列較佳實施例中詳細說明之。然而本發明之概念亦可用於其他範圍。以下列舉之實施例僅用於說明本發明之目的與執行方法，並非用以限制其範圍。

「第 2A 圖」為本發明較佳實施例之顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統的魚眼鏡頭裝設位置及拍攝範圍示意圖，「第 2B 圖」為本發明較佳實施例之倒車雷達系統的鳥瞰示意圖。請參照「第 2B 圖」，請合併參照「第 2A 圖」及「第 2B 圖」，在本實施例中，魚眼鏡頭分散設置於車輛，例如，將魚眼鏡頭設置於前保險桿、後保險桿、左後視鏡、及右後視鏡各設置一顆魚眼鏡頭(112、114、116、118)。利用魚眼鏡頭的廣角特性，拍攝車輛四周的景物影像，例如對拍攝區域 112a、114a、116a、118a 透過魚眼鏡頭(112、114、116、118)進行拍攝。之後，利用拍攝之數張景物影像產生鳥瞰車輛影像，並將此鳥瞰車輛影像顯現於螢幕中。駕駛人於倒車時，透過此鳥瞰車輛影像可快速判斷車輛與四周障礙物距離。所述顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統(以下簡稱為倒車系統)包括多個魚眼鏡頭(112、114、116、118)、一台行車電腦 110a、以及螢幕 110b。當這些魚眼鏡頭(112、114、116、118)拍攝景物影像後，行車電腦 110a 讀取這些景物影像，並執行內建的多個影像處理手段將多張景物影像合成為單張鳥瞰車輛影像，這些影像處理手段包括變形影像校正手段、平面轉移手段以及影像合成手段：

- 一、變形影像校正手段：倒車系統讀取魚眼鏡頭拍攝的放射狀扭曲之景物影像，並依據這些景物影像中心處的多個像素，計算景物影像的中心形變率，進而修正這些景物影像。
- 二、平面轉移手段：根據這些魚眼鏡頭設置位置，設定拍攝的景物影像的旋轉量，並依據此旋轉量，轉置這些景物影像為投影景物影像。

三、影像合成手段：依據這些投影景物影像所屬的魚眼鏡頭設置位置，取出這些投影景物影像的信任區域，而合成為鳥瞰車輛影像。

在接續段落分段敘述影像處理手段的細部流程。「第 3A 圖」為本發明較佳實施例之變形影像校正手段的方法流程圖。請參照「第 3A 圖」，變形影像校正手段包括以下步驟：首先，讀取放射狀扭曲的數張景物影像(步驟 S310)。接著，依據這些景物影像中心處的多個中心像素，套用一個平面校正函數來計算這些景物影像的中心形變率(步驟 S320)。然後，以這些景物影的中心像素為基準，依據計算之中心形變率，修正這些景物影像中的所有像素位置，以還原這些景物影像為正常未扭曲的影像(步驟 S330)。

「第 3B 圖」為本發明較佳實施例之顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統所拍攝之景物影像。請參照「第 3B 圖」，魚眼鏡頭所拍攝之景物影像的特性為中心區域的像素間隔較大，而距離拍攝影像的中心點越遠，像素間距越小。整體影像觀感就如同由影像中心點，放射狀的向影像周圍扭曲，中心區域所包含較少像素(影像資訊亦少)而影像邊緣處所包含的像素較多(包含較多影像資訊)。在本實施例中，倒車系統載入景物影像後，採用平面校正函數來計算景物影像的中心變形率。平面校正函數系表為： $P-E=(Q-E)/L(r_d,k)$ ，其中：

P 為校正前之中心像素位置；Q 為校正後之多個中心像素位置；E 為景物影像中心點； r_d 為 Q 到 E 的距離；k 為形變常數；以及 $L(r_d,k)$ 為景物影像的形變程度函數。在本實施例中，變形程

度函數為：

$$L(r_d, k) = 1 + k_1 * r_d^2 + k_2 * r_d^4 + \dots + k_p * r_d^{2p}, \text{ 其中 } k_1、k_2、\text{ 及 } k_p$$

係為形變常數。

此形變程度函數可模擬目前大部分魚眼鏡頭的變形，在本實施例中以形變程度函數之二次函數作為形變程度函數 $L(r_d, k) = 1 + k_1 * r_d^2$ ，亦即表示影像中有兩個維度的變形。

一般而言，形變常數通常於倒車系統出廠前即加以設定，其可以例如為魚眼鏡頭鏡片之曲率半徑等參數。透過前述平面校正函數，倒車系統可計算出載入之景物影像中各點像素與景物影像的中心像素之距離。

「第 3C 圖」為本發明較佳實施例之顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統的變形影像校正手段原理說明示意圖。請合併參照「第 3B 圖」及「第 3C 圖」，假設存在等距線段 $\overline{AB}$ 、 $\overline{BC}$ 、 $\overline{CD}$ ，以魚眼鏡頭拍攝得到如「第 3B 圖」之影像，影像中的該些線段則扭曲為不等長的曲線線段。經由上述之變形影像校正手段可產生如同將不等距之曲線線段($\overline{AB}$ 、 $\overline{BC}$ 、 $\overline{CD}$)投影為等距之直線線段($\overline{ab}$ 、 $\overline{bc}$ 、 $\overline{cd}$)之效果。景物影像中所有像素，即是依據前述原理，將扭曲變形的像素重新計算與景物影像的中心像素之距離，而修正所有像素的位置，進而還原景物影像為正常未扭曲的「第 3D 圖」之校正後的景物影像。

「第 4A 圖」為本發明較佳實施例之平面轉移手段的方法流程圖。請參照「第 4A 圖」，首先，讀取修正後之景物影像(步驟 S410)；根據魚眼鏡頭設置位置決定修正後的多張景物影像之旋轉

量(步驟 S420)；以及根據此旋轉量，轉置這些景物影像以產生複數張投影景物影像。在一些實施例中，更於這些景物影像設置特徵點，並以這些特徵點為基準轉置景物影像為投影景物影像。

「第 4B 圖」為本發明較佳實施例之平面轉移手段原理說明示意圖。請參照「第 4B 圖」，魚眼鏡頭所拍攝得的景物影像 114b 在校正為不扭曲之正常影像後，尚需轉置影像角度使其切合於鳥瞰車輛之角度。在本實施例中，例如透過平面轉換矩陣(Planar homo-graphy matrix)將於某一位置之魚眼鏡頭拍攝到的平面景物影像 114b，參考相機座標系統相對於世界座標之位移量轉置為相較於地表的景物影像 114c，之後再依拍攝該景物影像的魚眼鏡頭之擺設位置，乘上一轉移矩陣轉換為在另一位置所看到的投影景物影像 114d。

舉例來說， $H_{3 \times 4}$ 為前述景物影像之矩陣， $K_{3 \times 3}$ 為相機內部參數， $T_{3 \times 1}$ 及 $R_{3 \times 3}$ 為相機座標系統相對於世界座標(O_w, X_w, Y_w, Z_w)的位移量及旋轉量(亦即前述根據魚眼鏡頭設置位置設定之旋轉量)，而 $[x, y, z, l]$ 、「 u, v, l 」則分別為景物影像 114c 在世界座標的立體座標點以及投射到影像平面的 2 維度點座標。所述之投影景物影像可表示為一個「 u, v, l 」矩陣，此矩陣之計算關係式其可表如下：

$$\begin{bmatrix} u \\ v \\ l \end{bmatrix} \cong H_{3 \times 4} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ l \end{bmatrix} = K_{3 \times 3} [R_{3 \times 3} | T_{3 \times 1}] \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ l \end{bmatrix}$$

根據上述計算式，請再次參考到「第 4B 圖」，相較於地表的景

物影像 114c 中的黑點稱之為黑色特徵點。由於黑色特徵點以地面為共平面，因此可以下式之平面方程式表示該些黑色特徵點群之間的關係：

$$\begin{bmatrix} a & b & c \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = 1$$

經過上述之數學算式運算後，我們可以得到一個 3x3 的矩陣。之後，將相較於地表的景物影像 114c 將相機鏡頭拍攝之影像平面與虛擬的鳥瞰鏡頭拍攝之成像相互關連：

$$\begin{bmatrix} u' \\ v' \\ 1 \end{bmatrix} \cong \mathbf{M}_{3 \times 3} \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix}$$

其中：

$$\mathbf{M}_{3 \times 3} = \mathbf{K}'_{3 \times 3} \mathbf{R}'_{3 \times 3} \mathbf{K}_{3 \times 3}^{-1} + \mathbf{K}'_{3 \times 3} \mathbf{T}'_{3 \times 1} [a \ b \ c]^T \mathbf{K}_{3 \times 3}^{-1}$$

若我們知道 $\mathbf{M}_{3 \times 3}$ 矩陣，則任何時間點拍攝得到的地面影像便可以轉換為一鳥瞰角度的成像(overhead view image)。

當取得投影景物影像後，倒車系統的行車電腦 110a 接續執行影像合成手段，以將位於車輛不同位置所拍攝的景物影像合成為單一張鳥瞰車輛影像。「第 5A 圖」為本發明較佳實施例之影像合成手段的方法流程圖。請參照「第 5A 圖」，首先，依據這些投影景物影像所屬之魚眼鏡頭的設置位置，各自取出投影景物影像之信任區域(步驟 S510)。

接著，分析投影景物影像中信任區域內的多個特徵點(步驟 S520)。然後，找出與鄰接之投影景物影像中相似的特徵點(步驟 S530)。最後，依據特徵點位置將投影景物影像貼合為車輛鳥瞰圖

(步驟 S540)。「第 5B 圖」為本發明較佳實施例之透過影像合成手段所合成之鳥瞰車輛影像示意圖。請合併參照「第 2B 圖」及「第 5B 圖」，魚眼鏡頭 112、114、116、118 拍攝之景物影像透過倒車系統的行車電腦執行前述之變形影像校正手段及平面轉移手段，產生投影景物影像 112d、114d、116d、118d。之後，找出鄰接之投影景物影像中相似的特徵點，例如拍攝的障礙物、或路面的交通標語等物件，界定出投影景物影像中的選取範圍，並將各個投影景物影像的選取部分貼到對應區域，如投影景物影像 112d 貼於圖式的車輛左側區塊，以形成鳥瞰車輛影像。舉例來說，投影景物影像 112d 具有特徵點 511、512 及 513 且投影景物影像 114d 亦具有相同之特徵點 511、512 及 513，則進一步以此特徵點 511、512 及 513 接合投影景物影像 112d 與投影景物影像 114d；其他投影景物影像，如投影景物影像 116d 及投影景物影像 118d，亦透過相同方式接合，如透過特徵點 514、515 接合投影景物影像 112d 及投影景物影像 118d、透過特徵點 516、517 接合投影景物影像 114d 及投影景物影像 116d、以及透過特徵點 518、519 接合投影景物影像 116d 及投影景物影像 118d。之後再將各個投影景物影像貼入圖式中的相應部分而形成鳥瞰車輛影像。當形成鳥瞰車輛影像後，進一步將此鳥瞰車輛影像顯示於螢幕。藉以讓駕駛者便於觀察到車輛與四周物體的距離，避免倒車時車輛碰撞到障礙物或人員，造成車輛甚或人員之損傷。

雖然本發明以前述之較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習相像技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍

內，所為之更動與潤飾，均屬本發明之專利保護範圍，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1A 圖為倒車示意圖。

第 1B 圖為習知技術之倒車雷達系統所拍攝的景物影像。

第 2A 圖為本發明較佳實施例之顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統的魚眼鏡頭裝設位置及拍攝範圍示意圖。

第 2B 圖為本發明較佳實施例之倒車雷達系統的鳥瞰示意圖。

第 3A 圖為本發明較佳實施例之變形影像校正手段的方法流程圖。

第 3B 圖為本發明較佳實施例之顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統所拍攝之景物影像。

第 3C 圖為本發明較佳實施例之顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統的變形影像校正手段原理說明示意圖。

第 3D 圖為第 3B 圖校正後之景物影像。

第 4A 圖為本發明較佳實施例之平面轉移手段的方法流程圖。

第 4B 圖為本發明較佳實施例之平面轉移手段原理說明示意圖。

第 5A 圖為本發明較佳實施例之影像合成手段的方法流程圖。

第 5B 圖為本發明較佳實施例之透過影像合成手段所合成之鳥瞰車輛影像示意圖。

【主要元件符號說明】

- 110 車輛
- 110a 行車電腦
- 110b 螢幕
- 112、114、116、118 魚眼鏡頭
- 112a、114a、116a、118a 拍攝區域
- 112d、114d、116d、118d 投影景物影像
- 120 牆壁
- 130 停車擋板
- 140 障礙物
- $\overline{AB}$ 、 $\overline{BC}$ 、 $\overline{CD}$ 曲線線段
- $\overline{ab}$ 、 $\overline{bc}$ 、 $\overline{cd}$ 直線線段
- 114b 攝得的景物影像
- 114c 相較於地表的景物影像
- 114d 投影景物影像
- 511~519 特徵點

五、中文發明摘要：

一種顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統。顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統包括多個魚眼鏡頭、行車電腦、以及螢幕。魚眼鏡頭設置於車輛四周以拍攝車輛四周的景物影像；行車電腦讀取這些景物影像並執行內建的多個影像處理手段將景物影像合成為鳥瞰車輛影像，其包括透過變形影像校正手段將放射狀扭曲的景物影像校正為正常景物影像；透過平面轉移手段將校正後的景物影像旋轉為投影景物影像；以及透過影像合成手段依據投影景物影像所屬拍攝鏡頭的位置進行取像，並產生所述鳥瞰車輛影像。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統，係用以拍攝車輛四周實景並產生鳥瞰車輛影像而顯示於螢幕，以用於輔助駕駛者倒車，該顯示鳥瞰車輛影像的倒車雷達系統包括：

複數個魚眼鏡頭，分散設置於該車輛四周拍攝景物影像；

一行車電腦，該行車電腦讀取該些景物影像，並執行內建之複數個影像處理手段將該些景物影像合成為一鳥瞰車輛影像，該些影像處理手段包括：

一變形影像校正手段，讀取放射狀扭曲的該些景物影像，並依據該些景物影像中心處之複數個像素計算中心形變率，而修正該些景物影像；

一平面轉移手段，根據該些魚眼鏡頭設置位置設定一旋轉量，並依據該旋轉量，轉置該些景物影像為投影景物影像；以及

一影像合成手段，依據該些投影景物影像所屬之該些魚眼鏡頭設置位置，取該些投影景物影像的信任區域而合成為該鳥瞰車輛影像；以及

一螢幕，當該車輛倒車時，顯示該鳥瞰車輛影像於該螢幕。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之倒車雷達系統，其中該些魚眼鏡頭分散設置於該車輛，其設置位置包括：前保險桿、後保險桿、左後視鏡、及右後視鏡。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之倒車雷達系統，其中該變形影像校正手段包括：

讀取放射狀扭曲的該些景物影像；

依據該些景物影像中心處之複數個中心像素套用一平面校正函數計算該些景物影像的中心形變率；以及

以該些景物影之中心像素為基準，依據該中心形變率修正該些景物影像中所有像素的位置，以還原該些景物影像為正常未扭曲之影像。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之倒車雷達系統，其中該平面校正函數系表為：

$P-E=(Q-E)/L(r_d,k)$; 其中：

P 為校正前之該些中心像素位置；

Q 為校正後之該些中心像素位置；

E 為景物影像中心點；

r_d 為 Q 到 E 的距離；

k 為形變常數；以及

$L(r_d,k)$ 為景物影像的形變程度函數。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之倒車雷達系統，其中該形變程度函數表為：

$L(r_d,k)=1+k_1 * r_d^2 + k_2 * r_d^4 + \dots + k_p * r_d^{2p}$ ；其中，

k_1 、 k_2 、及 k_p 係為形變常數。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之倒車雷達系統，其中該平面轉移手段包括：

讀取修正後之該些景物影像；

根據該些魚眼鏡頭設置位置決定修正後之該些景物影像

之一旋轉量；以及

根據該旋轉量轉置該些景物影像以產生複數張投影景物影像。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之倒車雷達系統，其中該平面轉移手段更包括設置該些景物影像之一特徵點，並以該特徵點為基準轉置該些景物影像為該些投影景物影像。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之倒車雷達系統，其中轉置該些景物影像為該些投影景物影像係藉由以下計算式完成：

$$M_{3 \times 3} = K'_{3 \times 3} R'_{3 \times 3} K_{3 \times 3}^{-1} + K'_{3 \times 3} T'_{3 \times 1} [a \ b \ c]^T K_{3 \times 3}^{-1} ; \text{其中}$$

$M_{3 \times 3}$ 係為該投影景物影像；

$K'_{3 \times 3}$ 係為相機內部參數矩陣；

$R'_{3 \times 3}$ 係為相機座標系統相對於世界座標的旋轉量；

$T'_{3 \times 1}$ 係為相機座標系統相對於世界座標的位移量；以及

$[a \ b \ c]^T$ 係為相較於地表的景物影像中複數個特徵點的關係矩陣。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之倒車雷達系統，其中該影像合成手段包括：

依據該些投影景物影像所屬之該魚眼鏡頭的設置位置，各自取出該些投影景物影像之一信任區域；

分析該些投影景物影像中該信任區域內的複數個特徵點；

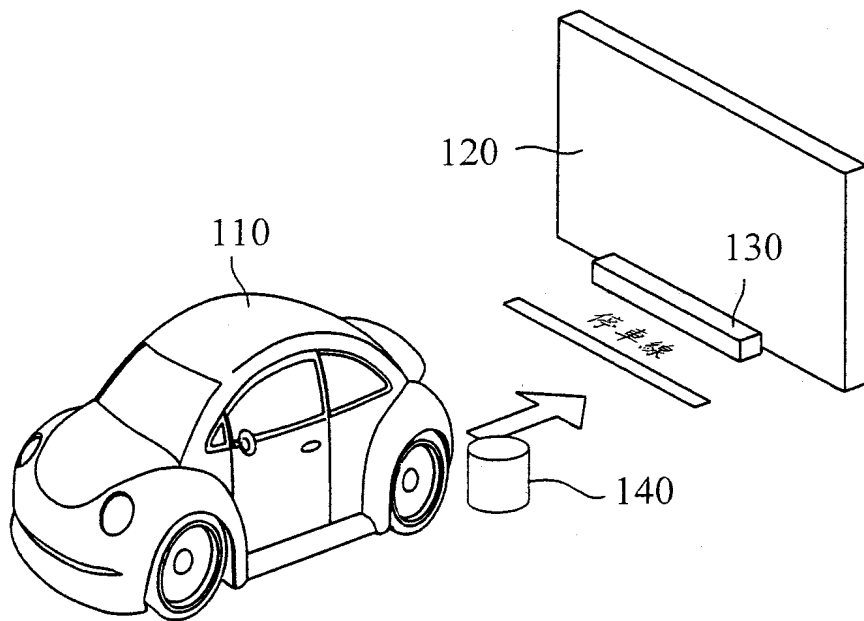
找出與鄰接之該些投影景物影像中相似的該些特徵點；以

及

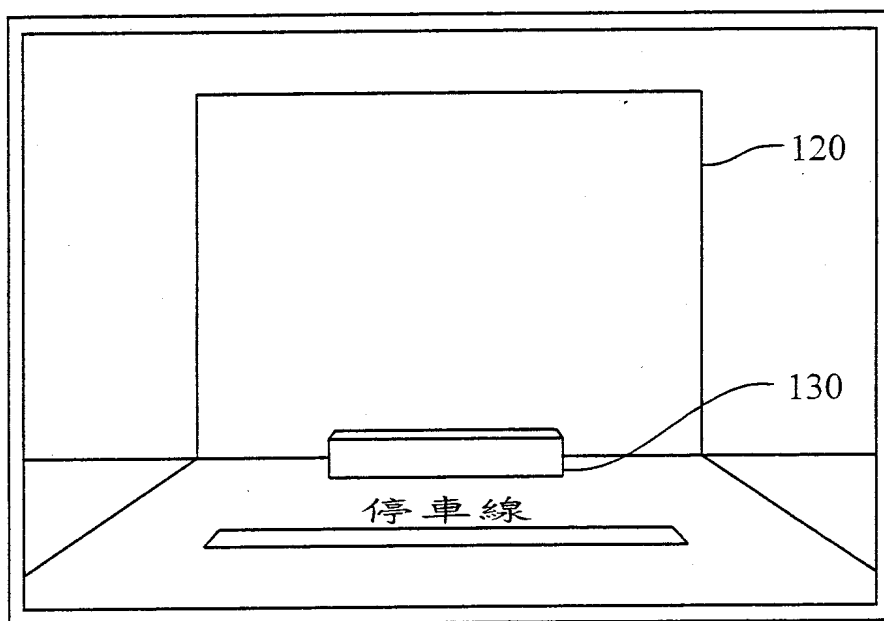
依據該些特徵點之位置將該些投影景物影像貼合為該車

200927537

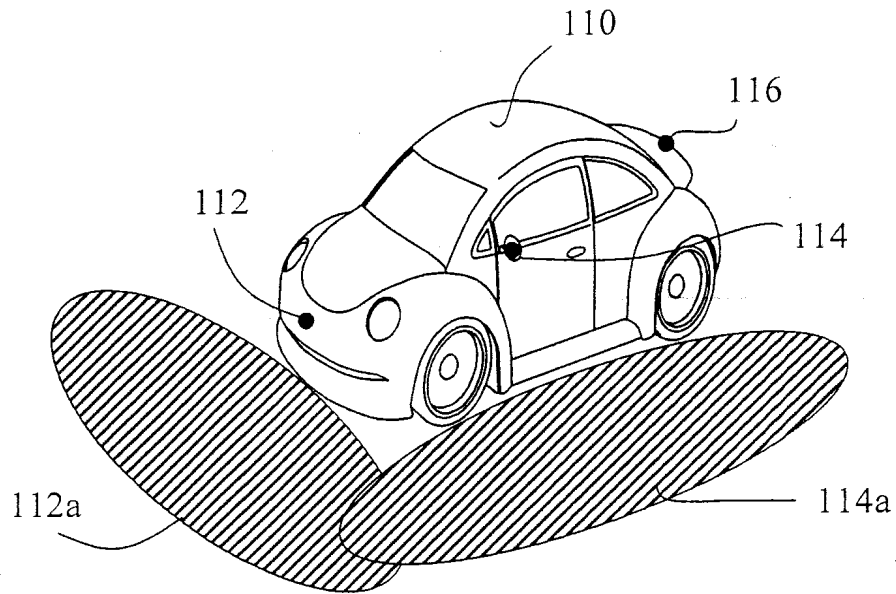
輻鳥瞰圖。



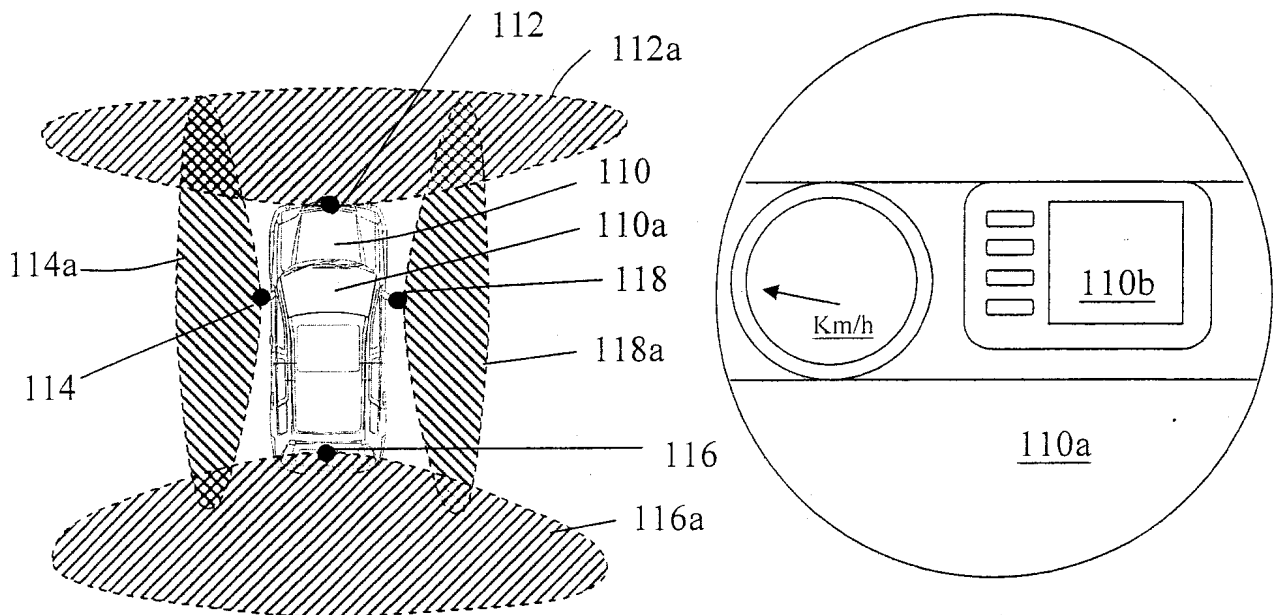
第1A圖 (習知技術)



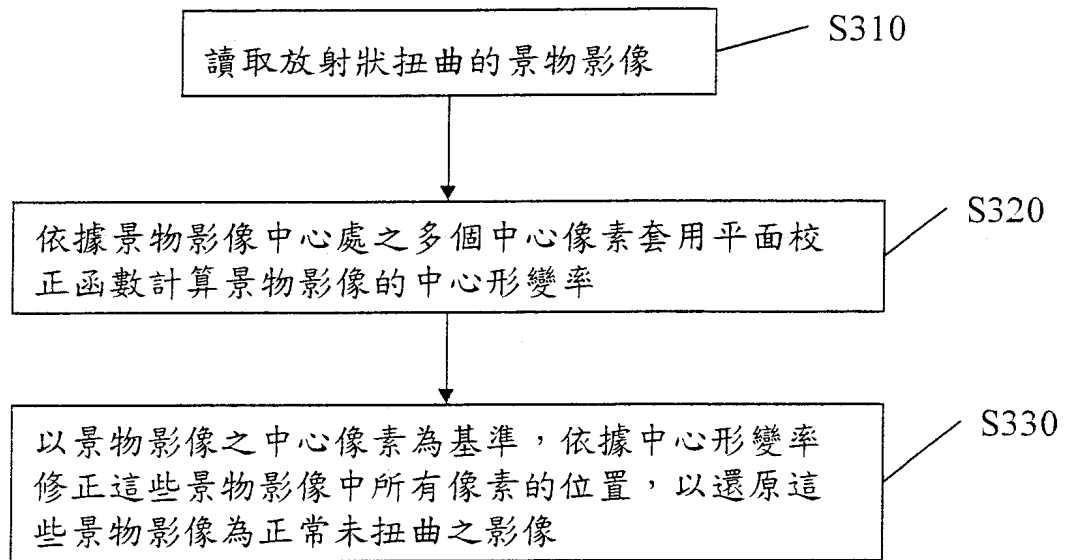
第1B圖 (習知技術)



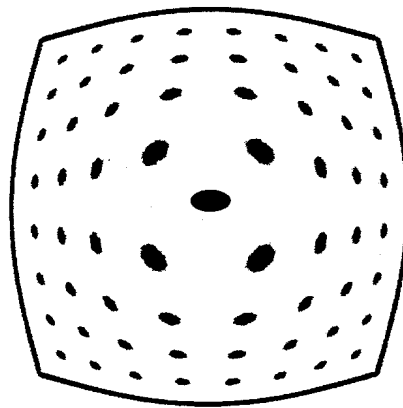
第2A圖



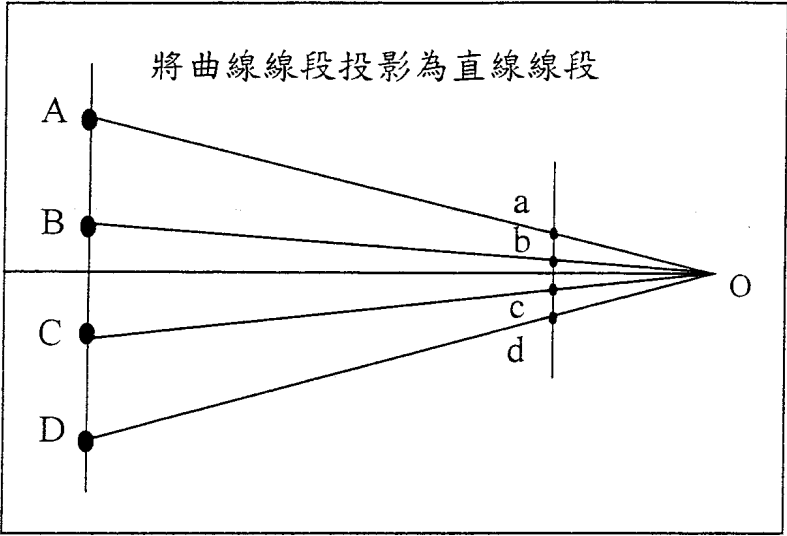
第2B圖



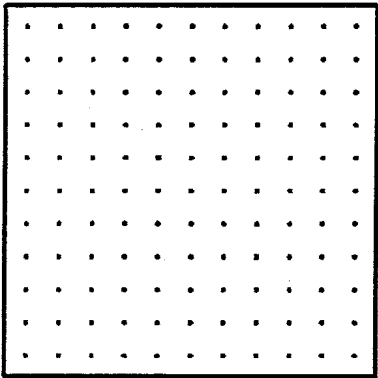
第3A圖



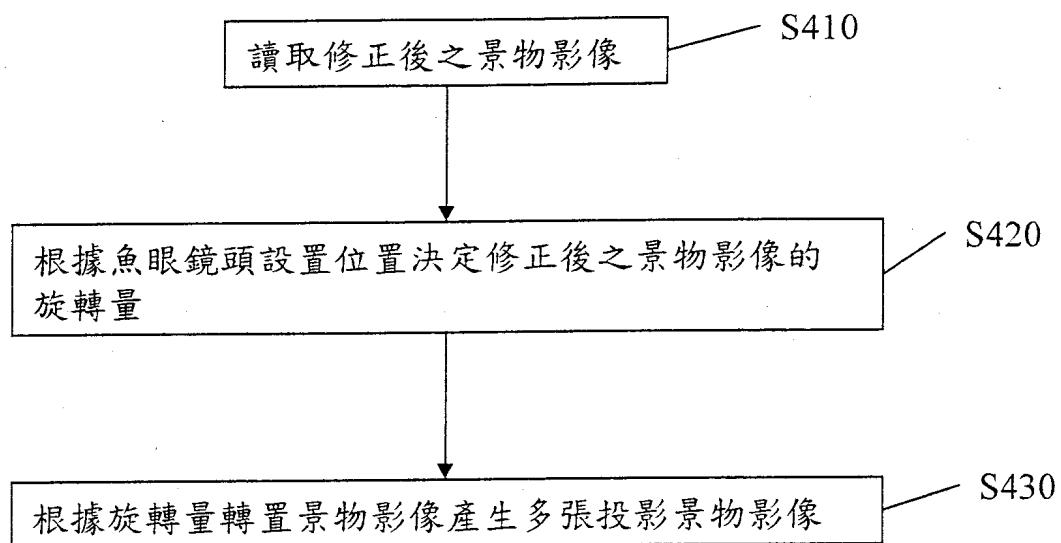
第3B圖



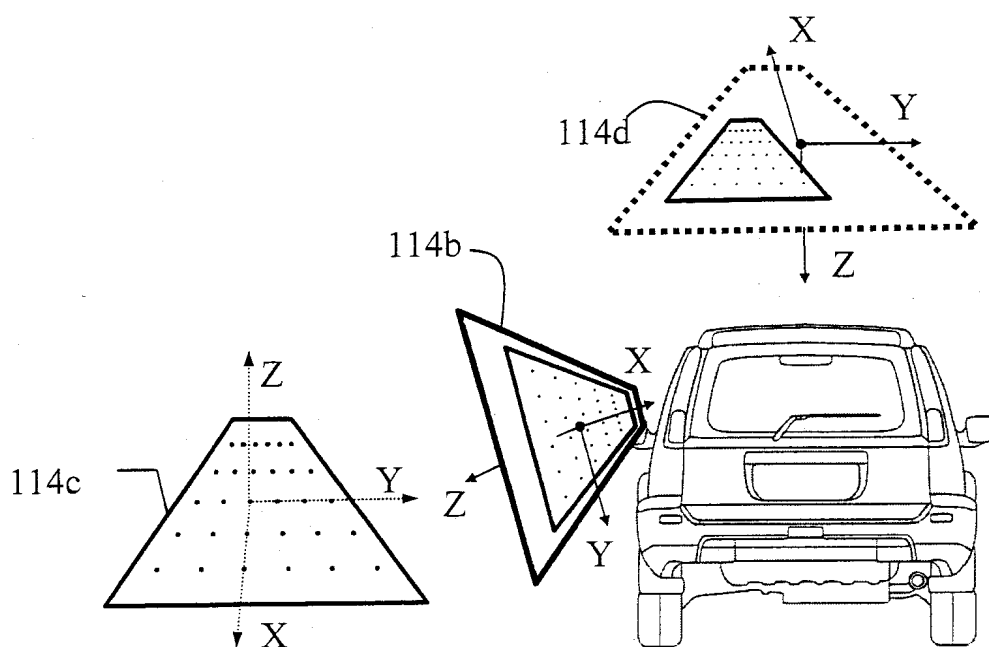
第3C圖



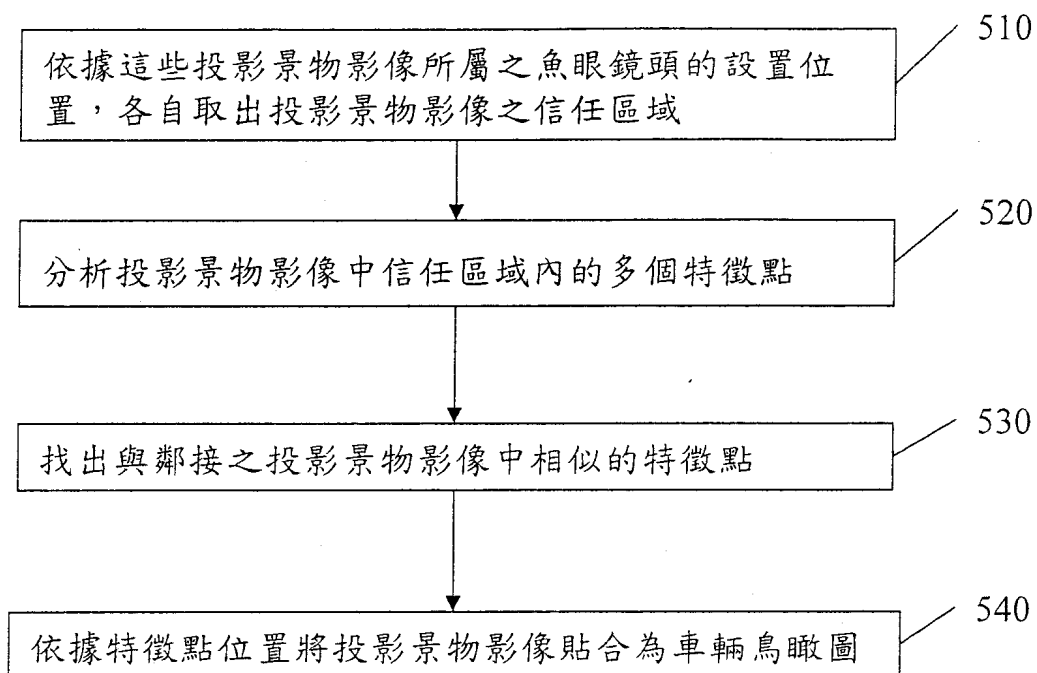
第3D圖



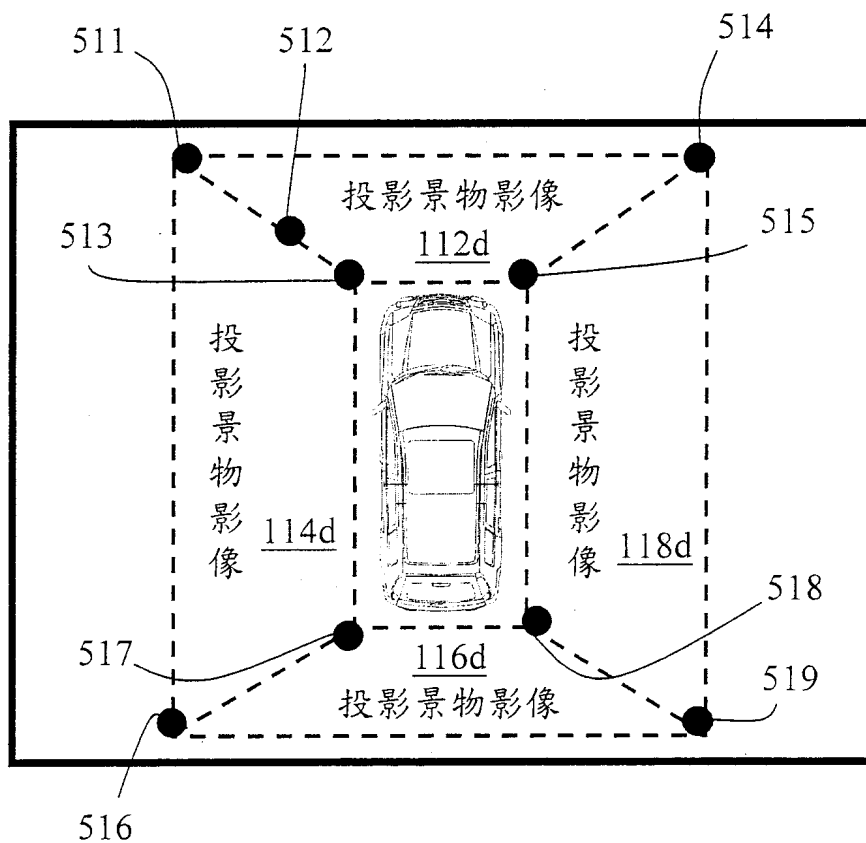
第4A圖



第4B圖



第5A圖



第5B圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 2B 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

110 車輛

110a 行車電腦

110b 螢幕

112、114、116、118 魚眼鏡頭

112a、114a、116a、118a 拍攝區域

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：