



(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 I347900B1

(45)公告日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：098107616

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 03 月 10 日

(51)Int. Cl. : **B60Q11/00 (2006.01)**(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：吳炳飛 WU, BING FEI (TW)；陳昭榮 CHEN, CHAO JUNG (TW)；陳盈翰 CHEN, YING HAN (TW)；高志忠 KAO, CHIH CHUNG (TW)；楊錚諺 YANG, CHENG YEN (TW)

(74)代理人：劉紀盛；謝金原

(56)參考文獻：

TW I265882

TW 200840735A

TW 200910278A

US 2008/0266137A1

申請專利範圍項數：35 項 圖式數：12 共 38 頁

(54)名稱

倒車影像輔助系統及方法

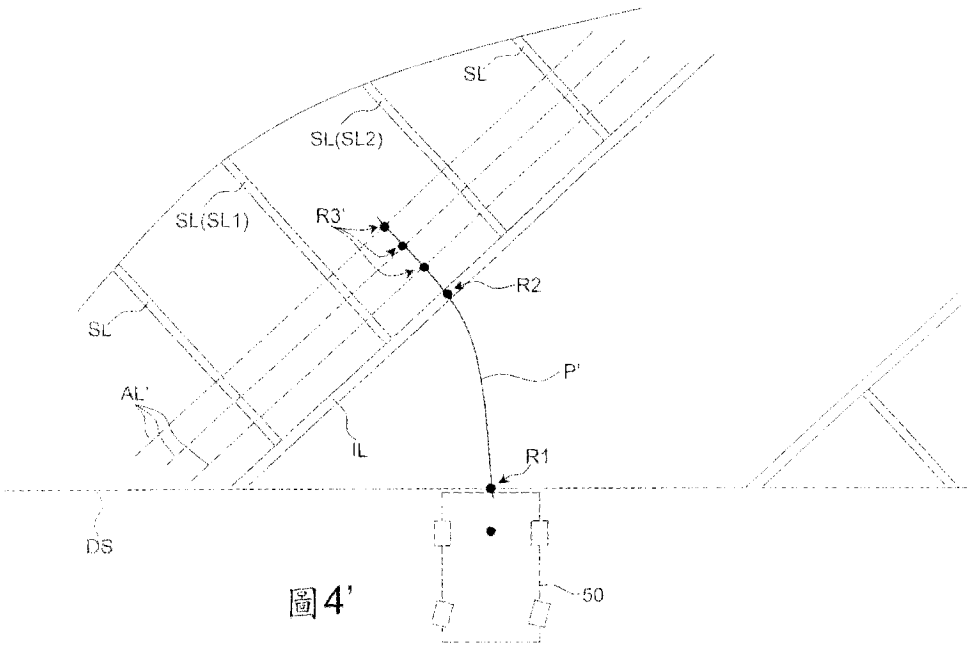
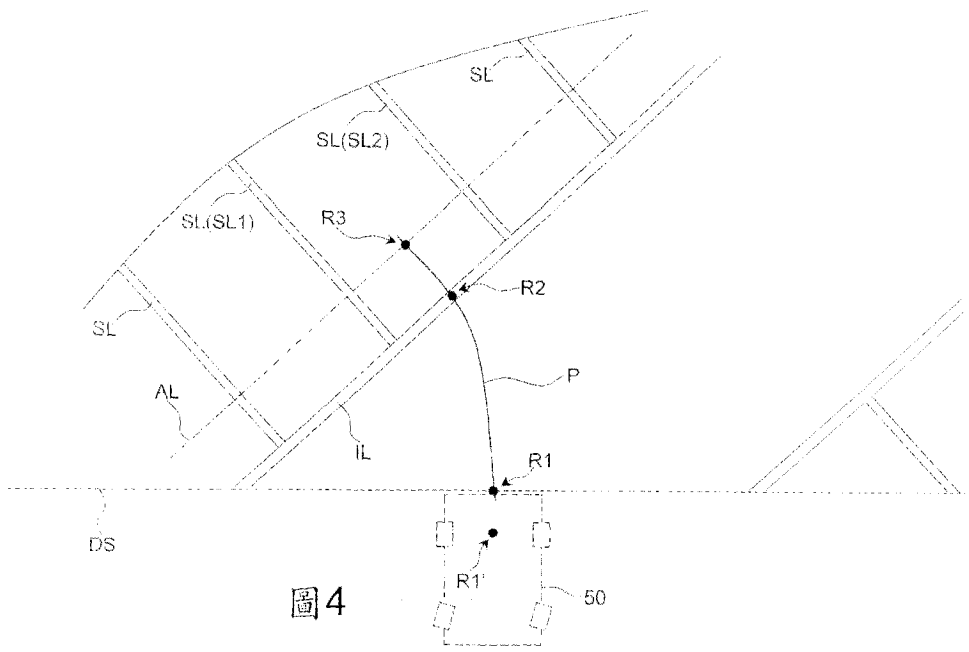
PARKING ASSISTANCE SYSTEM AND METHOD

(57)摘要

一種倒車影像輔助系統，包括影像擷取裝置、顯示裝置以及影像分析裝置，其中影像擷取裝置擷取車輛後方之倒車影像，並由影像分析裝置對倒車影像進行分析，以決定倒車影像中之起始線，兩條側線與輔助線，而起始線與側線構成停車區域，且輔助線是平行起始線。影像分析裝置依據車輛上的特定位置決定第一參考點，依據位於這些側線之間的起始線區段決定第二參考點，依據位於這些側線之間的輔助線區段決定第三參考點。影像分析裝置並依據這些參考點決定建議倒車路徑，而將倒車影像與建議倒車路徑傳送至顯示裝置，以使顯示裝置顯示出疊加之倒車影像與建議倒車路徑。

A parking assistance system (PAS) including an image capture device, a display device and an image analysis device is provided, wherein a parking image in the rear area of a car is captured by the image capture device, and the image analysis device analyses the parking image to determine an initial line, two side lines and an auxiliary line in the parking image. A parking area is composed of the initial line and the side lines, and the auxiliary line is parallel with the initial line. A first reference point is determined according to the specific position on the car, a second reference point is determined according to the interval of the initial line between the side lines and a third reference point is determined according to the interval of the auxiliary line between the side lines by the image analysis device. A recommended parking path is determined according to the reference points by the image analysis device which transmits the parking image and the recommended parking path to the display device, such that the parking image and the recommended parking path are displayed at the same time.

- AL . . . 輔助線
- DS . . . 邊緣
- IL . . . 起始線
- P . . . 建議倒車路徑
- R1、R1' . . . 第一參考點
- R2 . . . 第二參考點
- R3 . . . 第三參考點
- SL、SL1、SL2 . . . 側線



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98107616

※申請日：98.3.10 ※IPC 分類：B60Q 11/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

倒車影像輔助系統及方法

PARKING ASSISTANCE SYSTEM AND METHOD

二、中文發明摘要：

一種倒車影像輔助系統，包括影像擷取裝置、顯示裝置以及影像分析裝置，其中影像擷取裝置擷取車輛後方之倒車影像，並由影像分析裝置對倒車影像進行分析，以決定倒車影像中之起始線，兩條側線與輔助線，而起始線與側線構成停車區域，且輔助線是平行起始線。影像分析裝置依據車輛上的特定位置決定第一參考點，依據位於這些側線之間的起始線區段決定第二參考點，依據位於這些側線之間的輔助線區段決定第三參考點。影像分析裝置並依據這些參考點決定建議倒車路徑，而將倒車影像與建議倒車路徑傳送至顯示裝置，以使顯示裝置顯示出疊加之倒車影像與建議倒車路徑。

三、英文發明摘要：

A parking assistance system (PAS) including an image capture device, a display device and an image analysis device is provided, wherein a parking image in the rear area of a car is captured by the image capture device, and the image analysis device analyses the parking image to determine an initial line, two side lines and an auxiliary line in the parking

image. A parking area is composed of the initial line and the side lines, and the auxiliary line is parallel with the initial line. A first reference point is determined according to the specific position on the car, a second reference point is determined according to the interval of the initial line between the side lines and a third reference point is determined according to the interval of the auxiliary line between the side lines by the image analysis device. A recommended parking path is determined according to the reference points by the image analysis device which transmits the parking image and the recommended parking path to the display device, such that the parking image and the recommended parking path are displayed at the same time.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

AL：輔助線

DS：邊緣

IL：起始線

P：建議倒車路徑

R1、R1'：第一參考點

R2：第二參考點

R3：第三參考點

SL、SL1、SL2：側線

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種倒車影像輔助系統及方法，且特別是有關於一種可顯示建議倒車路徑之倒車影像輔助系統及方法。

【先前技術】

車輛是人們代步的最佳選擇之一，而當到達目的地時，人們便需要停置車輛。一般來說，倒車的困難度會遠高於開車前進，因而使得在倒車入庫或是路邊停車時，常常會發生一些小碰撞的意外。

目前部份車輛配備有倒車雷達，可在車輛靠近其他物體時發出緊示音，或是部份車輛配備有顯示裝置以顯示車輛後方的倒車影像。但是無論是倒車雷達或倒車影像均僅能避免車輛在倒車的過程中發生碰撞，而無法有效協助駕駛進行倒車。特別是對某些技術不純熟的駕駛而言，仍會有倒車過程的小意外發生。

此外，習知技藝亦有於車輛周圍與方向盤上配備多個偵測器的倒車系統，藉由偵測器偵測車輛周圍環境以及車輛的轉向角度，決定較佳的倒車建議以直接協助指示駕駛進行倒車。然而，這些偵測器的價值通常不菲，連帶使得此類車輛的價格過於昂貴。

【發明內容】

有鑑於此，本發明之目的是提供一種倒車影像輔助系

統，藉由於倒車影像中顯示建議倒車路徑，可有效協助駕駛順利倒車。

此外，本發明之另一目的是提供一種倒車影像輔助方法，僅需擷取倒車影像進行運算分析，便可計算建議倒車路徑，藉以大幅降低建置成本。

為達上述或是其他目的，本發明提出一種倒車影像輔助系統，適於裝設於車輛上，此倒車影像輔助系統包括影像擷取裝置、顯示裝置以及影像分析裝置，其中影像擷取裝置是配置於車輛上以擷取車輛後方之倒車影像，而顯示裝置是配置於車輛內，且影像分析裝置是耦接影像擷取裝置與顯示裝置。影像分析裝置接收倒車影像進行分析，以決定倒車影像中之起始線，並依據起始線決定倒車影像中之兩條側線，而起始線與這些側線構成停車區域，且輔助線是平行起始線，並與這些側線交錯。影像分析裝置依據車輛上的特定位置決定第一參考點，依據位於這些側線之間的起始線區段決定第二參考點，依據位於這些側線之間的輔助線區段決定第三參考點。影像分析裝置並依據第一參考點、第二參考點與第三參考點決定建議倒車路徑，而將倒車影像與建議倒車路徑傳送至顯示裝置，以使顯示裝置顯示出疊加之倒車影像與建議倒車路徑。

為達上述或是其他目的，本發明另提出一種倒車影像輔助方法，包括下列步驟：擷取車輛後方之倒車影像；決定倒車影像中之起始線；依據起始線決定倒車影像中之兩條側線，而起始線與這些側線構成停車區域，且輔助線是平行起始線，並與這些側線交錯；依據車輛上的特定位置

決定第一參考點，依據位於這些側線之間的起始線區段決定第二參考點，依據位於這些側線之間的輔助線區段決定第三參考點；依據第一參考點、第二參考點與第三參考點決定建議倒車路徑；顯示疊加之倒車影像與建議倒車路徑。

在本發明之一實施例中，上述之第一參考點可位於影像擷取裝置處或是位於車輛的後輪輪軸中心處，而第二參考點可位於這些側線之間的起始線區段中心處，且第三參考點可位於這些側線之間的輔助線區段中心處。

在本發明之一實施例中，上述之建議倒車路徑例如為連接第一參考點、第二參考點與第三參考點的二次曲線。

在本發明之一實施例中，上述之輔助線與對應之第三參考點的數量乃為多個，且建議倒車路徑例如為連接第一參考點、第二參考點與這些第三參考點的多次曲線，或是以第一參考點、第二參考點與這些第三參考點進行曲線擬合(curve fitting)的二次曲線。

在本發明之一實施例中，上述之影像分析裝置可依據鄰近第一參考點之建議倒車路徑區段，決定出建議轉向角度，並將建議轉向角度換算為對應車輛方向盤之建議轉向圈數。此外，影像分析裝置可將建議轉向圈數傳送至顯示裝置，以使顯示裝置顯示出建議轉向圈數。

在本發明之一實施例中，上述之鄰近第一參考點之建議倒車路徑區段對應有一曲率中心，而曲率中心與車輛的前輪輪軸中心處構成轉向直線，且建議轉向角度可為轉向直線的垂直線與車輛直進方向之夾角

在本發明之一實施例中，上述之建議倒車路徑於第一

參考點處形成轉向切線，而建議轉向角度可為轉向切線與車輛直進方向之夾角。

在本發明之一實施例中，轉向正交線是於第二參考點處垂直起始線，而建議轉向角度可為轉向正交線與車輛直進方向之夾角。

在本發明之一實施例中，上述之倒車影像的數量為多個，並具有時間序列性，以使倒車影像中之特徵點可依據時間序列構成軌跡曲線。此外，特徵點可為起始線與任一側線的交會點。

在本發明之一實施例中，上述之軌跡曲線於最近期之特徵點處形成瞬時轉向切線，並依據該瞬時轉向切線決定一誤差轉向角度。

在本發明之一實施例中，上述之影像分析裝置可將誤差轉向角度換算為對應車輛方向盤之建議調整圈數，並傳送建議調整圈數至顯示裝置，以使顯示裝置顯示建議調整圈數。

在本發明之一實施例中，上述之決定倒車影像中之起始線之步驟更包括：偵測倒車影像中影像強度相對較高之待判定區域；判斷待判定區域是否具有邊緣特徵；判斷待判定區域是否為條狀，且待判定區域的寬度是否小於特定寬度值。此外，偵測倒車影像中影像強度相對較高之待判定區域的步驟是以基準點朝向車輛後方的方向進行偵測，而基準點是位於倒車影像的下方邊緣處。

在本發明之一實施例中，上述之決定倒車影像中之這些側線之步驟更包括：偵測倒車影像中影像強度相對較高

之待判定區域；判斷待判定區域是否具有邊緣特徵；判斷待判定區域是否為條狀，且待判定區域的寬度是否小於特定寬度值；以及判斷待判定區域是否垂直起始線。

綜上所述，在本發明之倒車影像輔助系統及方法中，藉由分析倒車影像中之起始線、側線以及假想的輔助線，便可對應車輛的位置而決定出建議倒車路徑，藉以有效協助駕駛順利倒車。更進一步，透過分析建議倒車路徑更可推算出車輛方向盤所對應的建議轉向圈數與建議調整圈數，以協助駕駛能更順利進行倒車。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

圖 1 為依據本發明一實施例之倒車影像輔助系統的示意圖。請參考圖 1，本發明之倒車影像輔助系統 100 是裝設於車輛 50 上，並包括影像擷取裝置 110、顯示裝置 120 以及影像分析裝置 130，其中影像擷取裝置 110 是配置於車輛 50 上以擷取車輛 50 後方之倒車影像(如圖 2 所示)，而顯示裝置 120 是配置於車輛 50 內以供駕駛參考，且影像分析裝置 130 是耦接影像擷取裝置 110 與顯示裝置 120，以接收倒車影像進行分析。

在本實施例中，影像擷取裝置 110 例如是固定於車輛 50 的正車尾上，並具有固定之傾角。如此一來，影像分析裝置 130 便以座標轉換而將圖 2 之影像座標系的倒車影像

轉換為圖 3 之真實世界座標系之倒車影像，其中圖 3 為示意而僅繪示停車格線(起始線、側線)。換句話說，圖 2 之倒車影像乃是將具縱深的立體空間投影到平面表示，其中倒車影像上方間距所表示的距離是大於倒車影像下方間距所表示的距離，且圖 3 之倒車影像乃為等距座標系而可視為此立體空間的俯視示意圖。

承接上述，為使容易理解，以下將均以圖 3 之真實世界座標系之倒車影像進行說明，不過熟悉此項技藝者當可理解圖 2 與圖 3 之倒車影像乃具有相同的意義，僅是計算上以圖 3 之倒車影像較為方便，而在顯示上以圖 2 之倒車影像較為直覺。

請再參考圖 3 之倒車影像，由於影像擷取裝置 110 是配置於車輛 50 的正車尾上，因此倒車影像下緣中間位置的點 A 可視為影像擷取裝置 110 的位置。當然，本發明並不限制影像擷取裝置 110 的配設位置，熟悉此項技藝者當可依據影像擷取裝置 110 的實際配設位置而任意進行座標平移，而為方便理解，本實施例乃以點 A 為影像擷取裝置 110 的位置進行說明。

請參考圖 3，當影像分析裝置 130 接收倒車影像後，便會進行分析以決定倒車影像中之起始線 IL。在影像處理的領域上，判別影像中特定物的方法可說是百家爭鳴。以本實施例而言，由於停車格線通常是以白線繪製，所以其對應區域必然是影像強度較高之區域，因此可先偵測倒車影像中影像強度相對較高之待判定區域 Z1。

承接上述，本實施例是從倒車影像之下方邊緣 DS 處

之任一基準點朝向車輛 50 後方的方向進行偵測，以尋找影像強度相對較高之區域。為求方便，本實施例是選取點 A 作為基準點，但是其他實施例亦可以點 A 為中心向影像下方邊緣 DS 兩側延伸而選取其他位置作為基準點。

接著，本實施例便要決定待判定區域 Z1 即其延伸區域是否為停車格線之起始線 IL，其中待判定區域 Z1 必須為具有邊緣特徵之條狀區域，且待判定區域 Z1 之寬度亦必須小於特定寬度值。一般來說，停車格線的寬度約介於 10cm 上下，因此特定寬度值可設為 20cm 以排除不合理之情況。

當待判定區域 Z1 滿足前述條件後，則影像分析裝置 130 便可判定其為起始線 IL，並接著根據起始線 IL 來決定倒車影像中之側線 SL。類似前述，本實施例例如以起始線 IL 上的多個基準點出發朝向遠離車輛 50 的方向進行分析，以偵測倒車影像中影像強度相對較高之待判定區域 Z2。接著，便可再次利用前述之判斷條件決定這些待判定區域 Z2 及其延伸區域是否為側線 SL。

值得注意的是，除了前述的條件外，本實施例更額外需要測試待判定區域 Z2 及其延伸區域是否垂直起始線 IL，且任兩個分離之判定區域 Z2 必須間隔特定距離。一般來說，停車區域之寬度約在 2.5~3m 之間，因此可設定任兩個分離之判定區域 Z2 必須間隔 2m 以上。如此一來，影像分析裝置 130 便可決定出多條側線 SL，且相鄰之兩條側線 SL 會與起始線 IL 構成單一停車區域，而在本實施例中，這些側線 SL 便與起始線 IL 構成多個停車區域。

接著，影像分析裝置 130 可選擇離車輛 50 相對較近的

定，並根據相同的理由，第三參考點 R3 可設為側線 SL1、SL2 之間的輔助線 AL 區段中心處。

接著，影像分析裝置 130 便依據第一參考點 R1、第二參考點 R2 與第三參考點 R3 而決定建議倒車路徑 P。在本實施例中，建議倒車路徑 P 為連接第一參考點 R1、第二參考點 R2 與第三參考點 R3 之二次曲線，不過本發明並不限制建議倒車路徑 P 的決定方法。舉例而如圖 4' 所示，為求更加精準，影像分析裝置 130 可虛擬多條輔助線 AL'，以建構出多個位於側線 SL1、SL2 之間的輔助線 AL' 區段中心的第三參考點 R3'。如此一來，建議倒車路徑 P' 可為連接第一參考點 R1、第二參考點 R2 與這些第三參考點 R3' 的多次曲線(大於二次)，或者建議倒車路徑 P' 亦可為以如最小平方誤差法進行曲線擬合的二次曲線或是多次曲線(大於二次)。

在實驗驗證的過程中，本發明較佳的建議倒車路徑例如是以 3 個第三參考點 R3' 搭配第一參考點 R1 與第二參考點 R2，共計 5 個參考點所決定之二次曲線，其中要求建議倒車路徑通過第一參考點 R1 與第二參考點 R2，並與 3 個第三參考點 R3' 進行最小平方誤差運算，且 3 個第三參考點 R3' 所對應之 3 條輔助線 AL' 與起始線 IL 是兩兩間隔 50cm。不過，為使敘述清楚明瞭，以下仍沿用圖 4 之實施例之建議倒車路徑 P 進行說明。

請再參考圖 4，當影像分析裝置 130 決定出建議倒車路徑 P 後，便將倒車影像與建議倒車路徑 P 傳送至顯示裝置 120，以使顯示裝置 120 顯示出疊加之倒車影像與建議

倒車路徑 P，而如圖 5 所示以輔助駕駛進行倒車。附帶一提的是，圖 4 與圖 5 僅為不同座標系的倒車影像，熟悉此項技藝者當可輕易明白而不至混淆，並可依據前述說明進行座標變換。

儘管前文已同時詳述本發明之倒車影像輔助方法，但為使讀者更加清楚明瞭，以下將再配合圖示說明。圖 6 為依據本發明一實施例之倒車影像輔助方法的流程圖。請參考圖 6 並參酌前文，在步驟 S11 中，首先擷取車輛後方之倒車影像，而在本實施例是以影像擷取裝置擷取如圖 2 之倒車影像，並以影像分析裝置對倒車影像進行分析。

接著如步驟 S12~S13 所示，利用影像處理方法決定倒車影像中之起始線，並依據起始線決定倒車影像中之兩條側線，而起始線與這些側線構成停車區域，且輔助線是平行起始線，並與這些側線交錯。

當決定合適的停車區域後，便如步驟 S14~S15 所示，依據車輛上的特定位置決定第一參考點，依據位於這些側線之間的起始線區段決定第二參考點，依據位於這些側線之間的輔助線區段決定第三參考點。再來便依據第一參考點、第二參考點與第三參考點決定建議倒車路徑。

最後，影像分析裝置可將倒車影像與建議倒車路徑純傳送至顯示裝置，以使顯示裝置顯示疊加之倒車影像與建議倒車路徑，而如步驟 S16 所示。

為更進一步協助駕駛進行倒車，本發明更可利用建議倒車路徑推算出車輛的應具有的建議轉向角度，並將其換算成車輛方向盤的建議轉向圈數以輔助駕駛。圖 7A 為圖 4

之倒車影像之局部示意圖。請參考圖 7A，為使車輛 50 沿建議倒車路徑 P 行駛，則車輛 50 在當下便需依據鄰近第一參考點 R1 之建議倒車路徑 P 區段 CI，而決定出車輛 50 的建議轉向角度 α 。

在本實施例中，前述建議倒車路徑 P 區段 CI 具有曲率，故其可對應一曲率中心 C，並可假定車輛 50 於當下的迴轉中心即為曲率中心 C。一般而言，車輛 50 兩個前輪的轉向角度並不會相同，而傳統上是將此兩個前輪的轉向角度進行平均，以作為車輛 50 於前輪輪軸中心處(即點 B)的轉向角度，並由此概推出車輛 50 的迴轉中心。換句話說，車輛 50 的迴轉中心即位於車輛 50 前輪輪軸中心處沿轉向角度之垂直方向的延長線上。

相對地，本實施例已假定車輛 50 的迴轉中心即為曲率中心 C，故可利用曲率中心 C 與車輛 50 前輪輪軸中心處(即點 B)所構成的轉向直線 TS，藉以反推求得車輛 50 應具有的建議轉向角度 α 。亦即，建議轉向角度 α 即是轉向直線 TS 的垂直線 VS 與車輛 50 直進方向 SD 的夾角。

此外，本發明並不限定求取建議轉向角度 α 的方法，而以下將再另舉實施例說明更加簡便的求取方法，請參考圖 7B，在其他實施例中，由於建議倒車路徑 P 通過第一參考點 R1，故建議倒車路徑 P 可於第一參考點 R1 處形成轉向切線 TT，而建議轉向角度 α 即為轉向切線 TT 與車輛 50 直進方向 SD 的夾角。另外，請參考圖 7C，在另一實施例中，第二參考點 R2 可決定與起始線 IL 垂直的轉向正交線 TV，而建議轉向角度 α 即為轉向正交線 TV 與車輛 50 直進

方向 SD 的夾角。

附帶一提的是，在實驗演算的過程中，上述計算方法的誤差均不會太大，而熟悉此項技藝者當可依據前述而稍加修改建議轉向角度的求取方式，惟其仍屬本發明之範疇中。

當影像分析裝置 130 決定出建議轉向角度後，便可依據車輛 50 轉向的參數而換算出對應車輛 50 方向盤的建議轉向圈數，並將建議轉向圈數傳送至顯示裝置 120，以使顯示裝置 120 顯示建議轉向圈數而進一步輔助駕駛倒車。舉例來說，顯示裝置 120 例如是顯示『右轉一圈半』之建議轉向圈數。若車輛 50 目前處於左轉半圈的狀態下，則駕駛便可依據指示而將方向盤再右轉兩圈，以使車輛 50 達到右轉一圈半的狀態。

當駕駛開始進行倒車後，影像擷取裝置 110 便會依序擷取出多張具有時間序列的倒車影像，而圖 8 便是將此多張道車影像疊合之示意圖。請參考圖 8，倒車影像下緣中央的點 A(即影像擷取裝置 110 的位置)永遠是動態座標下的不動參考點，且停車格線不斷向車輛 50 靠近。換句話說，倒車影像下任一特徵點相對點 A 之移動或轉動狀態，即等價於影像擷取裝置 110 相對此特徵點之移動或轉動狀態。

在本實施例中，特徵點 C_t 、 C_{t-1} 、 C_{t-2} 例如是起始線 IL 與側線 SL 的交會點，但是特徵點亦可為倒車影像中其他顯著可辨識的背景物。此外，這些具時間序列之特徵點 C_t 、 C_{t-1} 、 C_{t-2} 構成軌跡曲線 TC，而軌跡曲線 TC 於最近期之特

徵點 C_t 處形成瞬時轉向切線 BTT。

請再同時參考圖 8 與圖 7A~7C，車輛 50 實際轉向與建議轉向的差異可定義為誤差轉向角度(未標示)，亦即誤差轉向角度可為瞬時轉向切線 BTT 與垂直線 VS(圖 7A)、轉向切線 TT(圖 7B)或轉向正交線 TV(圖 7C)的夾角。當然，熟悉此項技藝者當可輕易理解，於此便不再另繪圖示說明。

類似前述，當影像分析裝置 130 決定出誤差轉向角度後，便可依據車輛 50 轉向的參數而換算出對應車輛 50 方向盤的建議調整圈數，並將建議調整圈數傳送至顯示裝置 120，以使顯示裝置 120 顯示建議調整圈數而即時提醒駕駛修正方向盤的誤差。舉例來說，顯示裝置 120 例如是顯示『再右轉四分之一圈』之建議調整圈數，而則駕駛僅需依據指示而將方向盤再右轉四分之一圈，便可將車輛 50 順利倒入停車區域中。

此外，若誤差轉向角度(或對應之建議調整圈數)誤差過大時，顯示裝置 120 亦可發出警示音即時提醒駕駛，以避免發生不必要的碰撞意外。值得注意的是，儘管前述實施例均以『倒車入庫』說明本發明決定建議倒車路徑的概念及具體方法，但是本發明的概念並不限於『倒車入庫』，以下將再另以『路邊停車』的實施例來強調本發明的概念。

圖 9 為依據本發明另一實施例之倒車影像於真實世界座標系的示意圖。請參考圖 9，類似前述的方法，本實施例可決定出起始線 IL 與側線 SL。當相鄰兩條側線 SL 的距離大於特定距離時，便可判定此停車區域為路邊停車，而

停車區域之長度約在 4.5m~5m 之間，故可設定特定距離為 4m。

此外，輔助線 AL 除了平行起始線 IL 外，本實施例可要求輔助線 AL 是相交於側線 SL 的中點。另外，若側線 SL 並未完全顯示於影像中時，亦可先假定停車區域的寬度為 3m 以取側線 SL 的中點。

接著，便要決定出多個參考點以求取建議倒車路徑。類似前述，第一參考點 R1 仍可依據車輛的特定位置而設於車輛 50 正車尾處，且第二參考點 R2 與第三參考點 R3 是分別設於側線 SL1、SL2 之間的起始線 IL 區段以及輔助線 AL 區段上。具體而言，第二參考點 R2 是設於側線 SL1、SL2 之間的起始線 IL 區段三分之一處，而第三參考點 R3 是設於側線 SL1、SL2 之間的輔助線 AL 區段三分之二處。

另外，第四參考點 R4 可設於側線 SL2 的中心處，如此一來，藉由第一參考點 R1、第二參考點 R2、第三參考點 R3 與第四參考點 R4 便可決定出建議倒車路徑 P。類似前述，本發明並不限制建議倒車路徑為何種曲線，或是由何種方式決定。在本實施例中，建議倒車路徑 P 為通過第一參考點 R1、第二參考點 R2、第三參考點 R3 與第四參考點 R4 的三次曲線，亦即建議倒車路徑 P 有兩個主要的轉向區域(第一參考點 R1~第二參考點 R2 以及第二參考點 R2~第四參考點 R4)，且相較於圖 4 之建議倒車路徑 P 為二次曲線僅有一個主要的轉向區域(第一參考點 R1~第二參考點 R2)。最後，熟悉此項技藝者當可依據前述而輕易推出建議轉向角度或是誤差轉向角度，於此便不再贅述。

綜上所述，本發明之倒車影像輔助系統及方法至少具有下列優點：

一、藉由分析倒車影像中之起始線、側線以及假想的輔助現，便可對應車輛的位置而決定出建議倒車路徑，藉以有效協助駕駛順利倒車。

二、透過分析建議倒車路徑更可推算出車輛方向盤所對應的建議轉向圈數與建議調整圈數，以協助駕駛能更順利進行倒車。

三、本發明僅需配置影像擷取裝置，而無需裝設偵測周遭環境或車輪轉向的偵測器，藉此可大幅降低建置成本。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 為依據本發明一實施例之倒車影像輔助系統的示意圖。

圖 2 為依據本發明一實施例之倒車影像之實際影像圖。

圖 3、4、4' 為依據本發明一實施例之倒車影像於真實世界座標系之示意圖。

圖 5 為依據本發明一實施例之倒車影像之實際影像圖。

圖 6 為依據本發明一實施例之倒車影像輔助方法的流程圖。

圖 7A~7C 為圖 4 之倒車影像之局部示意圖。

圖 8 為多張具時間序列之倒車影像之疊合示意圖。

圖 9 為依據本發明另一實施例之倒車影像於真實世界座標系之示意圖。

【主要元件符號說明】

50：車輛

100：倒車影像輔助系統

110：影像擷取裝置

120：顯示裝置

130：影像分析裝置

AL、AL'：輔助線

C：曲率中心

CI：區段

C_t 、 C_{t-1} 、 C_{t-2} ：特徵點

DS：邊緣

IL：起始線

P：建議倒車路徑

$R1$ 、 $R1'$ ：第一參考點

$R2$ ：第二參考點

$R3$ 、 $R3'$ ：第三參考點

$R4$ ：第四參考點

SD：直進方向

SL、SL1、SL2：側線

TS：轉向直線

TT：轉向切線

TV：轉向正交線

VS：垂直線

$Z1$ 、 $Z2$ ：待判定區域

α ：建議轉向角度

S11~S16：步驟

七、申請專利範圍：

1.一種倒車影像輔助系統，適於裝設於一車輛上，該倒車影像輔助系統包括：

一影像擷取裝置，配置於該車輛上，以擷取該車輛後方之一倒車影像；

一顯示裝置，配置於該車輛內；以及

一影像分析裝置，耦接該影像擷取裝置與該顯示裝置，該影像分析裝置接收該倒車影像進行分析，以決定該倒車影像中之一起始線，並依據該起始線決定該倒車影像中之二側線，而該起始線與該些側線構成一停車區域，且一輔助線是平行該起始線，並與該些側線交錯；其中

該影像分析裝置依據該車輛上的特定位置決定一第一參考點，依據位於該些側線之間的該起始線區段決定一第二參考點，依據位於該些側線之間的該輔助線區段決定一第三參考點，並依據該第一參考點、該第二參考點與該第三參考點決定一建議倒車路徑，而將該倒車影像與該建議倒車路徑傳送至該顯示裝置，以使該顯示裝置顯示出疊加之該倒車影像與該建議倒車路徑。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之倒車影像輔助系統，其中該第一參考點位於該影像擷取裝置處。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之倒車影像輔助系統，其中該第一參考點位於該車輛的後輪輪軸中心處。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之倒車影像輔助系統，其中該第二參考點位於該些側線之間的該起始線區段中心處，且該第三參考點位於該些側線之間的該輔助線區段中

心處。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之倒車影像輔助系統，其中該建議倒車路徑為連接該第一參考點、該第二參考點與該第三參考點的二次曲線。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之倒車影像輔助系統，其中該輔助線與對應之第三參考點的數量為多個。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之倒車影像輔助系統，其中該建議倒車路徑為連接該第一參考點、該第二參考點與該些第三參考點的多次曲線。

8.如申請專利範圍第 6 項所述之倒車影像輔助系統，其中該建議倒車路徑為以該第一參考點、該第二參考點與該些第三參考點進行曲線擬合的二次曲線。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之倒車影像輔助系統，其中該影像分析裝置依據鄰近該第一參考點之該建議倒車路徑區段，決定出一建議轉向角度，並將該建議轉向角度換算為對應該車輛方向盤之一建議轉向圈數。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之倒車影像輔助系統，其中該影像分析裝置將該建議轉向圈數傳送至該顯示裝置，以使該顯示裝置顯示出該建議轉向圈數。

11.如申請專利範圍第 9 項所述之倒車影像輔助系統，其中鄰近該第一參考點之該建議倒車路徑區段對應一曲率中心，而該曲率中心與該車輛的前輪輪軸中心處構成一轉向直線，且該建議轉向角度為該轉向直線的垂直線與該車輛直進方向之夾角。

12.如申請專利範圍第 9 項所述之倒車影像輔助系統，

其中該建議倒車路徑於該第一參考點處形成一轉向切線，而該建議轉向角度為該轉向切線與該車輛直進方向之夾角。

13.如申請專利範圍第9項所述之倒車影像輔助系統，其中一轉向正交線於該第二參考點處垂直該起始線，而該建議轉向角度為該轉向正交線與該車輛直進方向之夾角。

14.如申請專利範圍第1項所述之倒車影像輔助系統，其中該倒車影像的數量為多個，並具有時間序列性，以使該倒車影像中之一特徵點依據時間序列構成一軌跡曲線，而該特徵點為該起始線與任一側線的交會點。

15.如申請專利範圍第14項所述之倒車影像輔助系統，其中該軌跡曲線於最近期之特徵點處形成一瞬時轉向切線，並依據該瞬時轉向切線決定一誤差轉向角度。

16.如申請專利範圍第15項所述之倒車影像輔助系統，其中該影像分析裝置將該誤差轉向角度換算為對應該車輛方向盤之一建議調整圈數，並傳送該建議調整圈數至該顯示裝置，以使該顯示裝置顯示該建議調整圈數。

17.一種倒車影像輔助方法，包括：

擷取一車輛之後方之一倒車影像；

決定該倒車影像中之一起始線；

依據該起始線決定該倒車影像中之二側線，而該起始線與該些側線構成一停車區域，且一輔助線是平行該起始線，並與該些側線交錯；

依據該車輛上的特定位置決定一第一參考點，依據位於該些側線之間的該起始線區段決定一第二參考點，依據

位於該些側線之間的該輔助線區段決定一第三參考點；

依據該第一參考點、該第二參考點與該第三參考點決定一建議倒車路徑；以及

顯示疊加之該倒車影像與該建議倒車路徑。

18.如申請專利範圍第 17 項所述之倒車影像輔助方法，其中決定該倒車影像中之該起始線之步驟更包括：

偵測該倒車影像中影像強度相對較高之一待判定區域；

判斷該待判定區域是否具有邊緣特徵；以及

判斷該待判定區域是否為條狀，且該待判定區域的寬度是否小於一特定寬度值。

19.如申請專利範圍第 18 項所述之倒車影像輔助方法，其中偵測該倒車影像中影像強度相對較高之該待判定區域的步驟是以一基準點朝向該車輛後方的方向進行偵測，而該基準點是位於該倒車影像的下方邊緣處。

20.如申請專利範圍第 17 項所述之倒車影像輔助方法，其中決定該倒車影像中之該些側線之步驟更包括：

偵測該倒車影像中影像強度相對較高之一待判定區域；

判斷該待判定區域是否具有邊緣特徵；

判斷該待判定區域是否為條狀，且該待判定區域的寬度是否小於一特定寬度值；以及

判斷該待判定區域是否垂直該起始線。

21.如申請專利範圍第 17 項所述之倒車影像輔助方法，其中該第一參考點位於該影像擷取裝置處。。

22.如申請專利範圍第 17 項所述之倒車影像輔助方法，其中該第一參考點位於該車輛的後輪輪軸中心處。

23.如申請專利範圍第 17 項所述之倒車影像輔助方法，其中該第二參考點位於該些側線之間的該起始線區段中心處，且該第三參考點位於該些側線之間的該輔助線區段中心處。

24.如申請專利範圍第 17 項所述之倒車影像輔助方法，其中建議倒車路徑為連接該第一參考點、該第二參考點與該第三參考點的二次曲線。

25.如申請專利範圍第 17 項所述之倒車影像輔助方法，其中該輔助線與對應之第三參考點的數量為多個。

26.如申請專利範圍第 25 項所述之倒車影像輔助方法，其中該建議倒車路徑為連接該第一參考點、該第二參考點與該些第三參考點的多次曲線。

27.如申請專利範圍第 25 項所述之倒車影像輔助方法，其中該建議倒車路徑為以該第一參考點、該第二參考點與該些第三參考點進行曲線擬合的二次曲線。

28.如申請專利範圍第 17 項所述之倒車影像輔助方法，其中在決定該建議倒車路徑之步驟之後，更包括依據鄰近該第一參考點之該建議倒車路徑區段以決定出一建議轉向角度，並將該建議轉向角度換算為對應該車輛方向盤之一建議轉向圈數。

29.如申請專利範圍第 28 項所述之倒車影像輔助方法，其中在顯示疊加之該倒車影像與該建議倒車路徑之步驟中，更包括顯示該建議轉向圈數。

30.如申請專利範圍第 28 項所述之倒車影像輔助方法，其中鄰近該第一參考點之該建議倒車路徑區段對應一曲率中心，而該曲率中心與該車輛的前輪輪軸中心處構成一轉向直線，且該建議轉向角度為該轉向直線與該車輛直進方向之夾角。

31.如申請專利範圍第 28 項所述之倒車影像輔助方法，其中該建議倒車路徑於該第一參考點處形成一轉向切線，而該建議轉向角度為該轉向切線與該車輛直進方向之夾角。

32.如申請專利範圍第 28 項所述之倒車影像輔助方法，其中一轉向正交線於該第二參考點處垂直該起始線，而該建議轉向角度為該轉向正交線與該車輛直進方向之夾角。

33.如申請專利範圍第 17 項所述之倒車影像輔助方法，其中該倒車影像的數量為多個，並具有時間序列性，以使該倒車影像中之一特徵點依據時間序列構成一軌跡曲線，而該特徵點為該起始線與任一側線的交會點。

34.如申請專利範圍第 33 項所述之倒車影像輔助方法，其中該軌跡曲線於最近期之特徵點處形成一瞬時轉向切線，並依據該瞬時轉向切線決定一誤差轉向角度。

35.如申請專利範圍第 34 項所述之倒車影像輔助方法，其中將該誤差轉向角度換算為對應該車輛方向盤之一建議調整圈數，並顯示該建議調整圈數。

八、圖式：

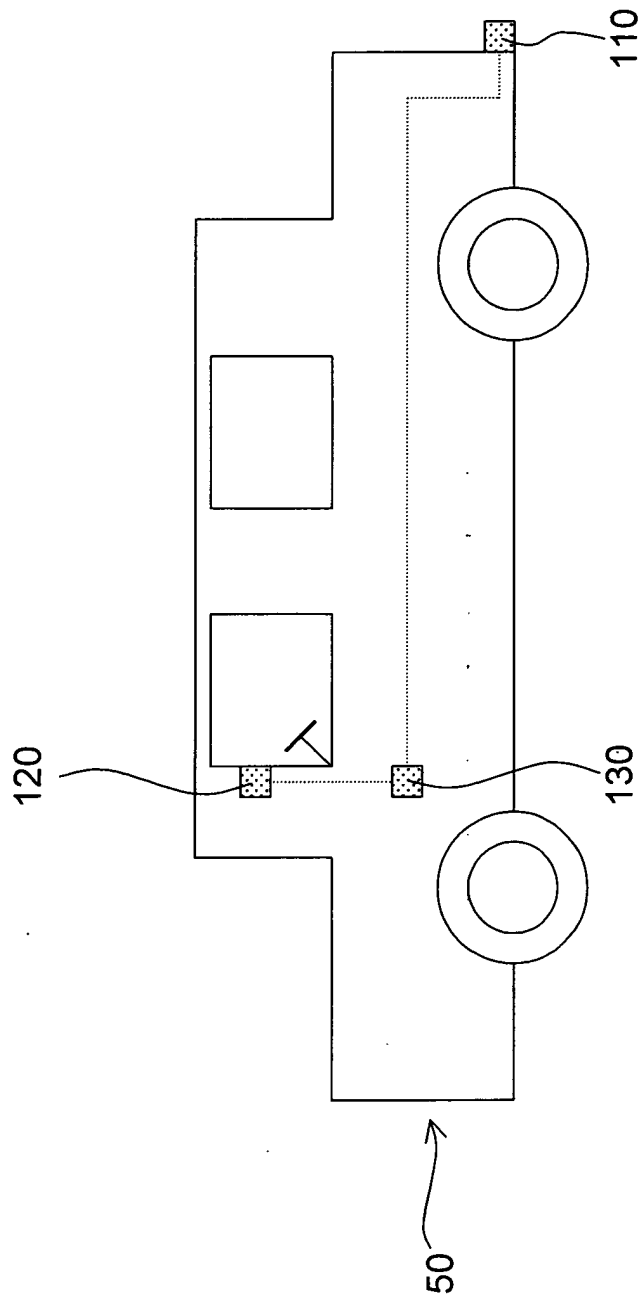


圖1

100

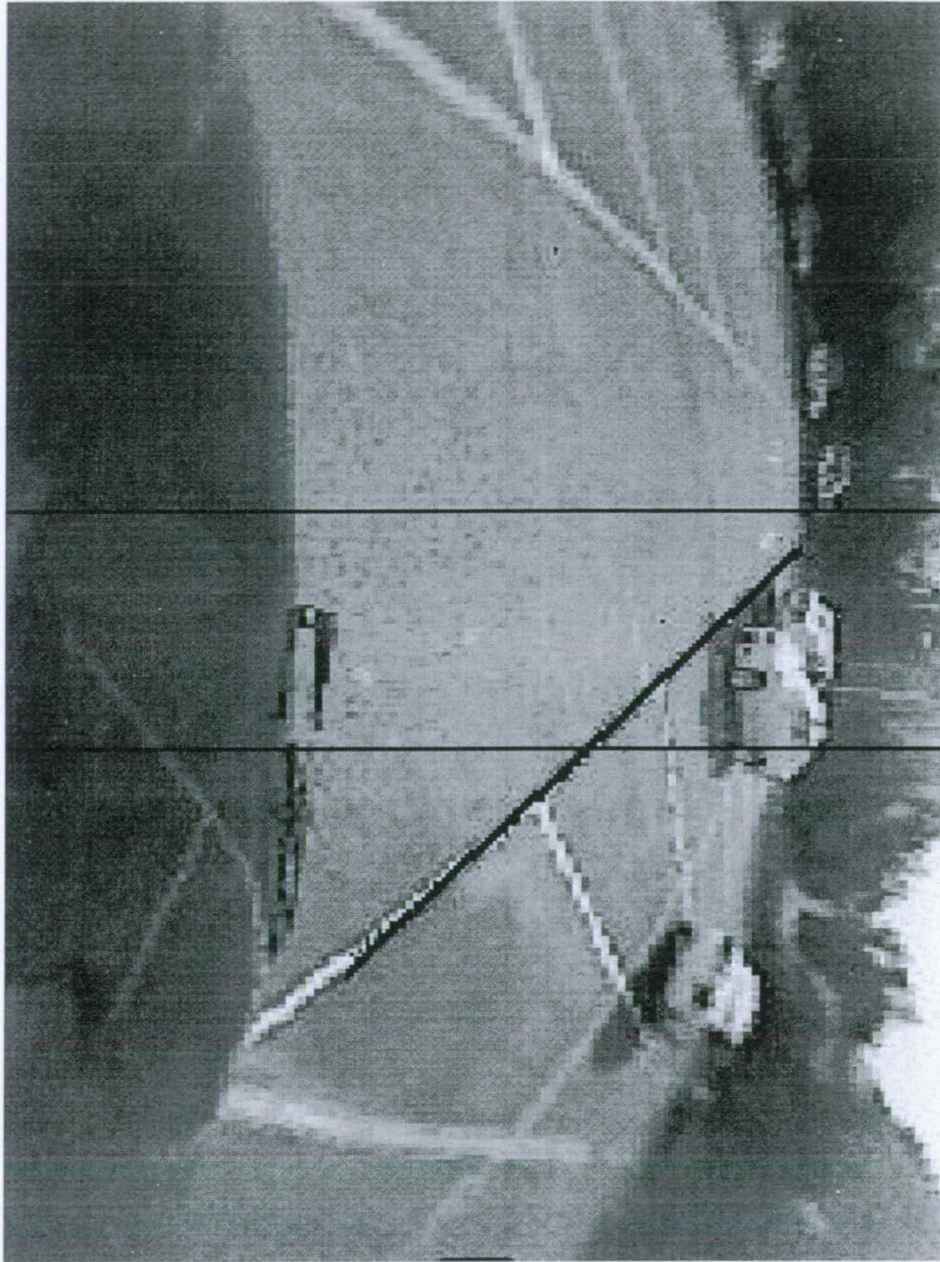


圖2

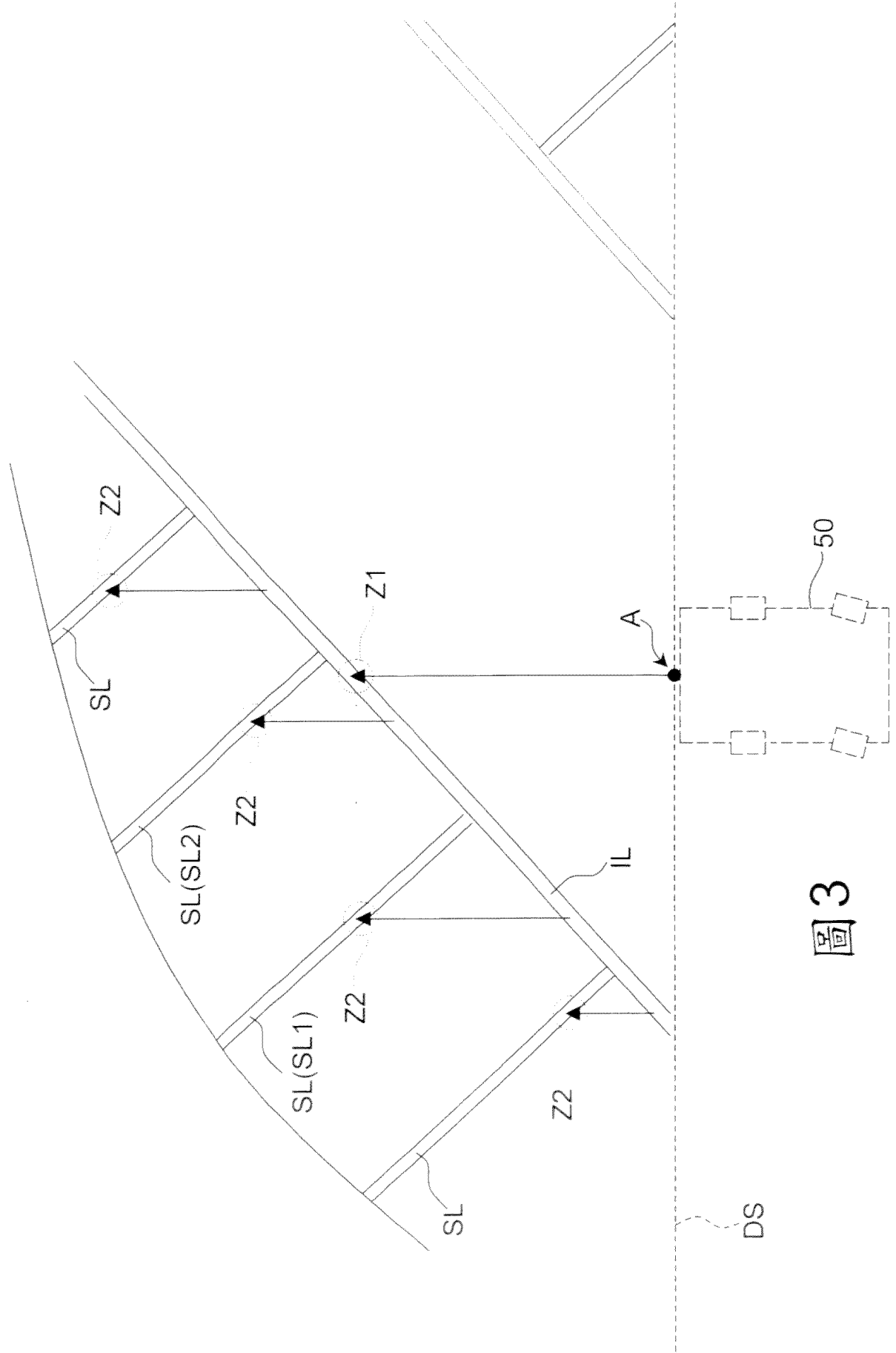


圖3

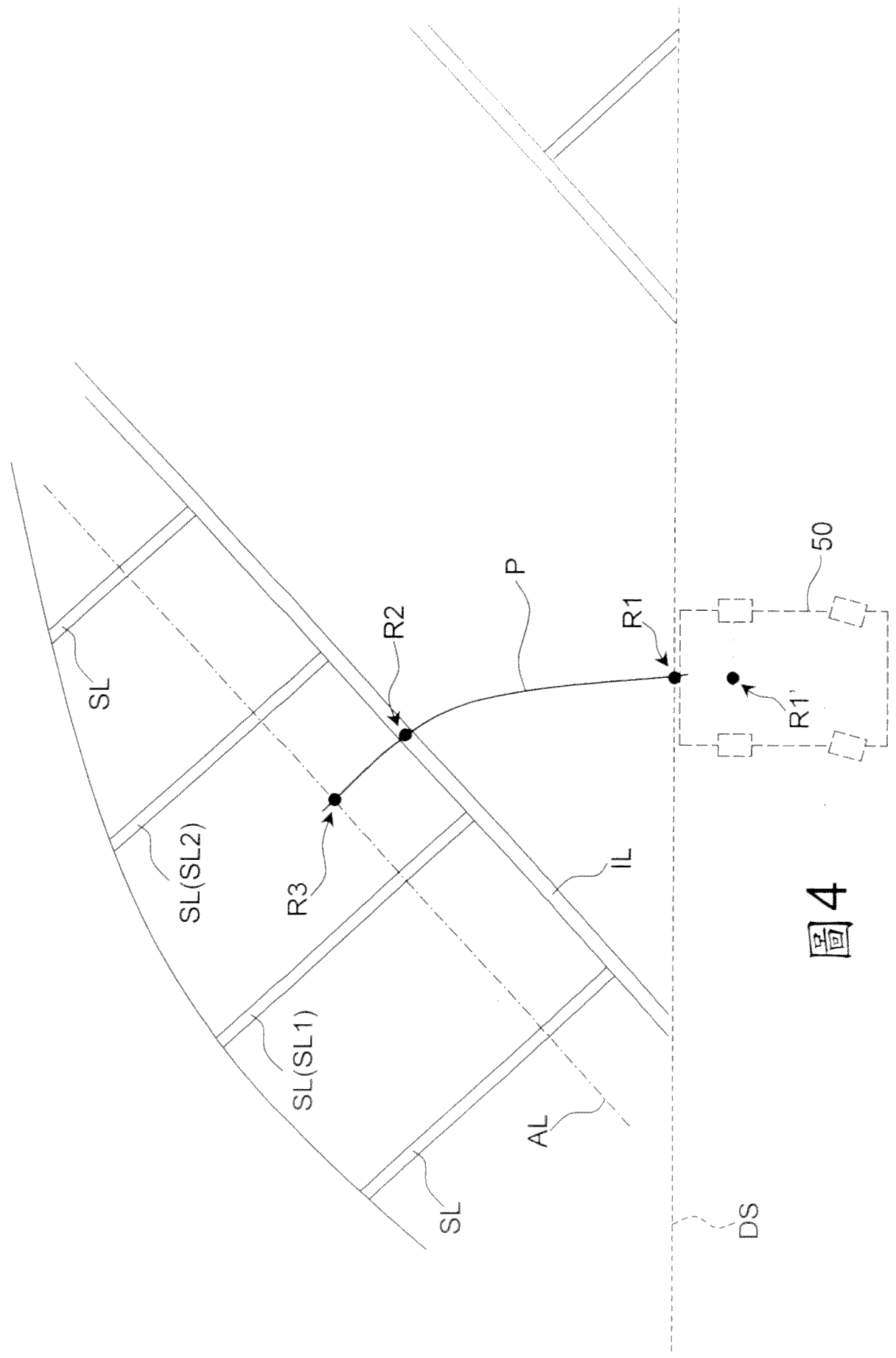


圖4

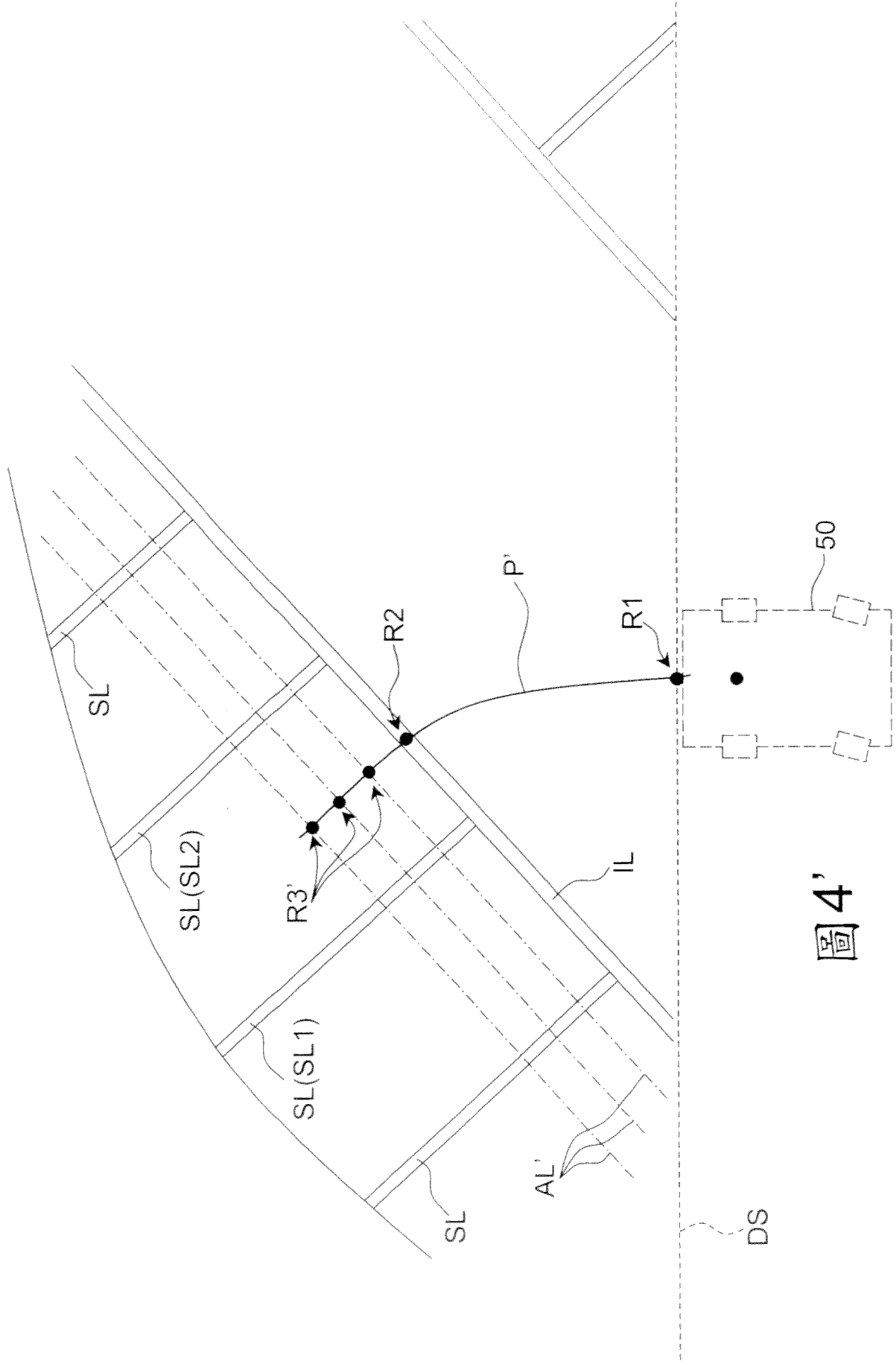


圖4'

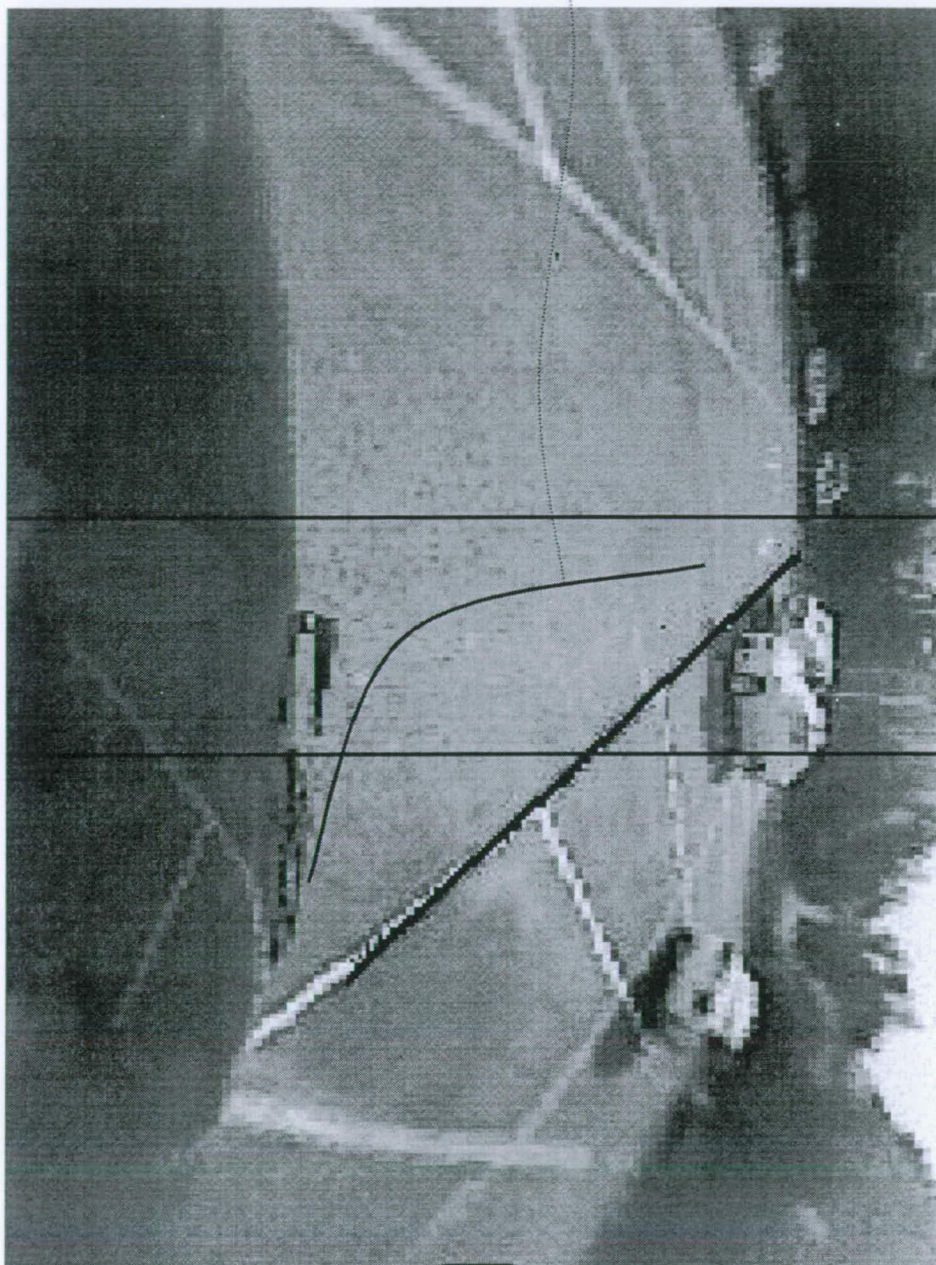


圖5

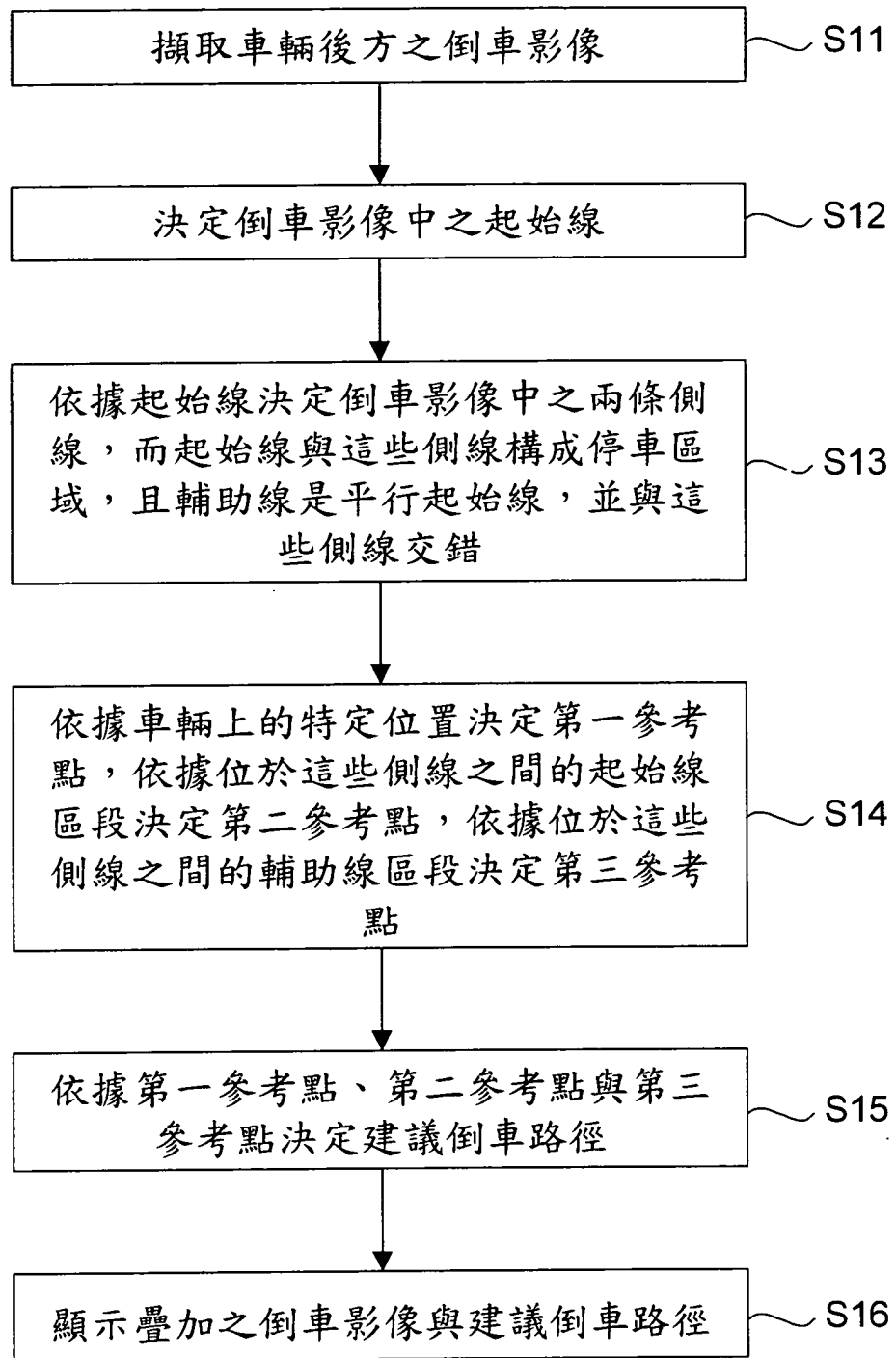


圖6

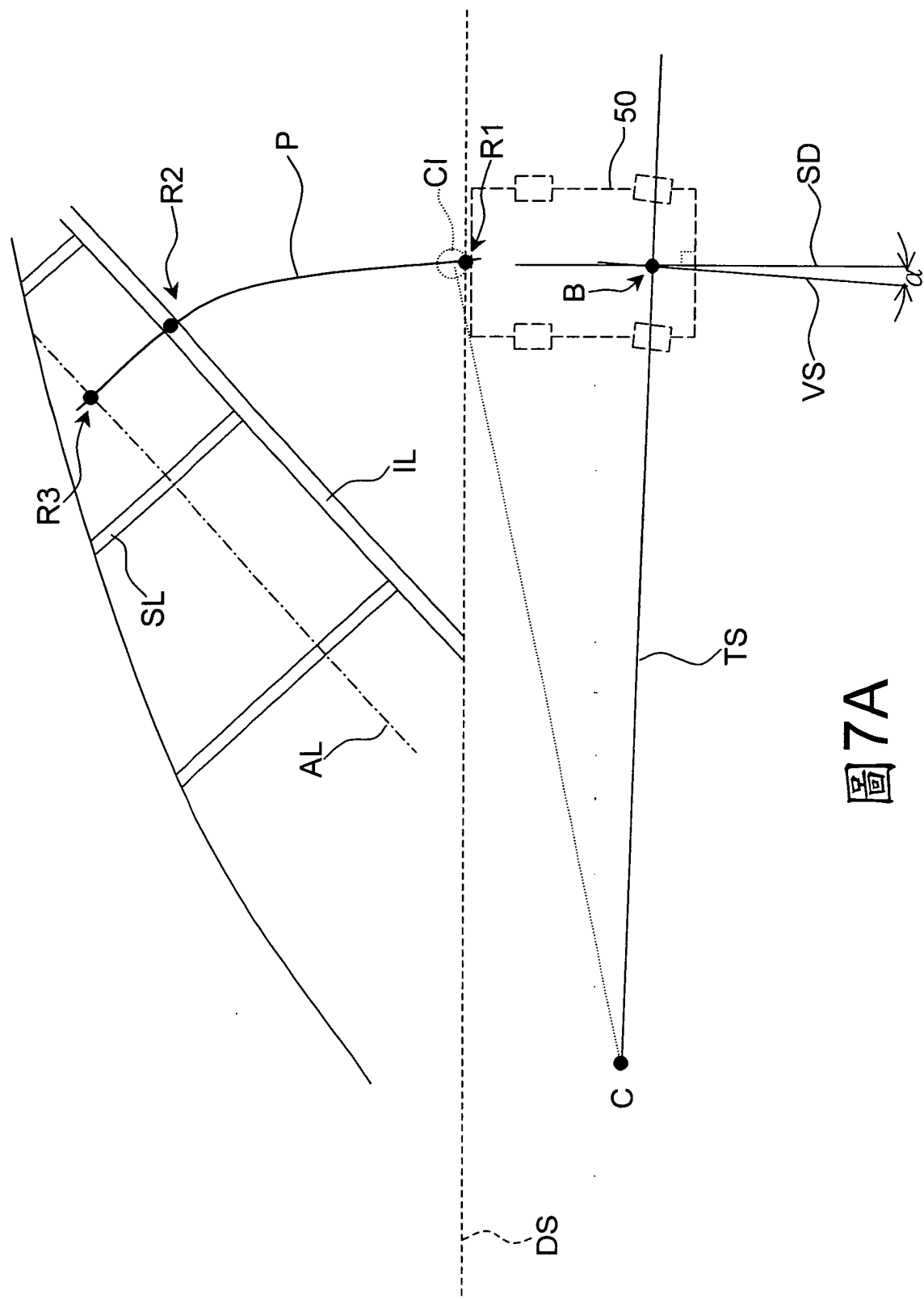


圖7A

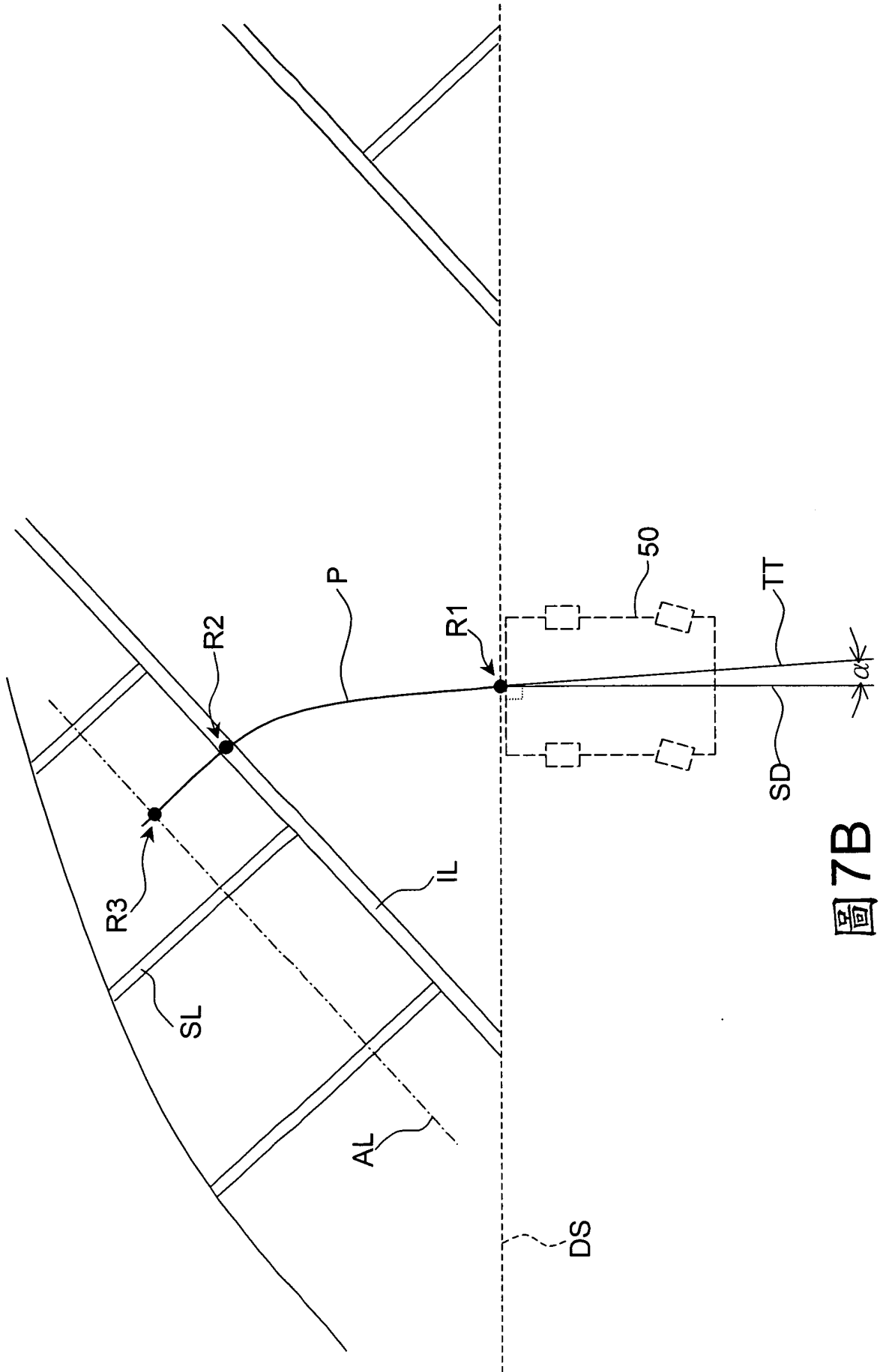


圖7B

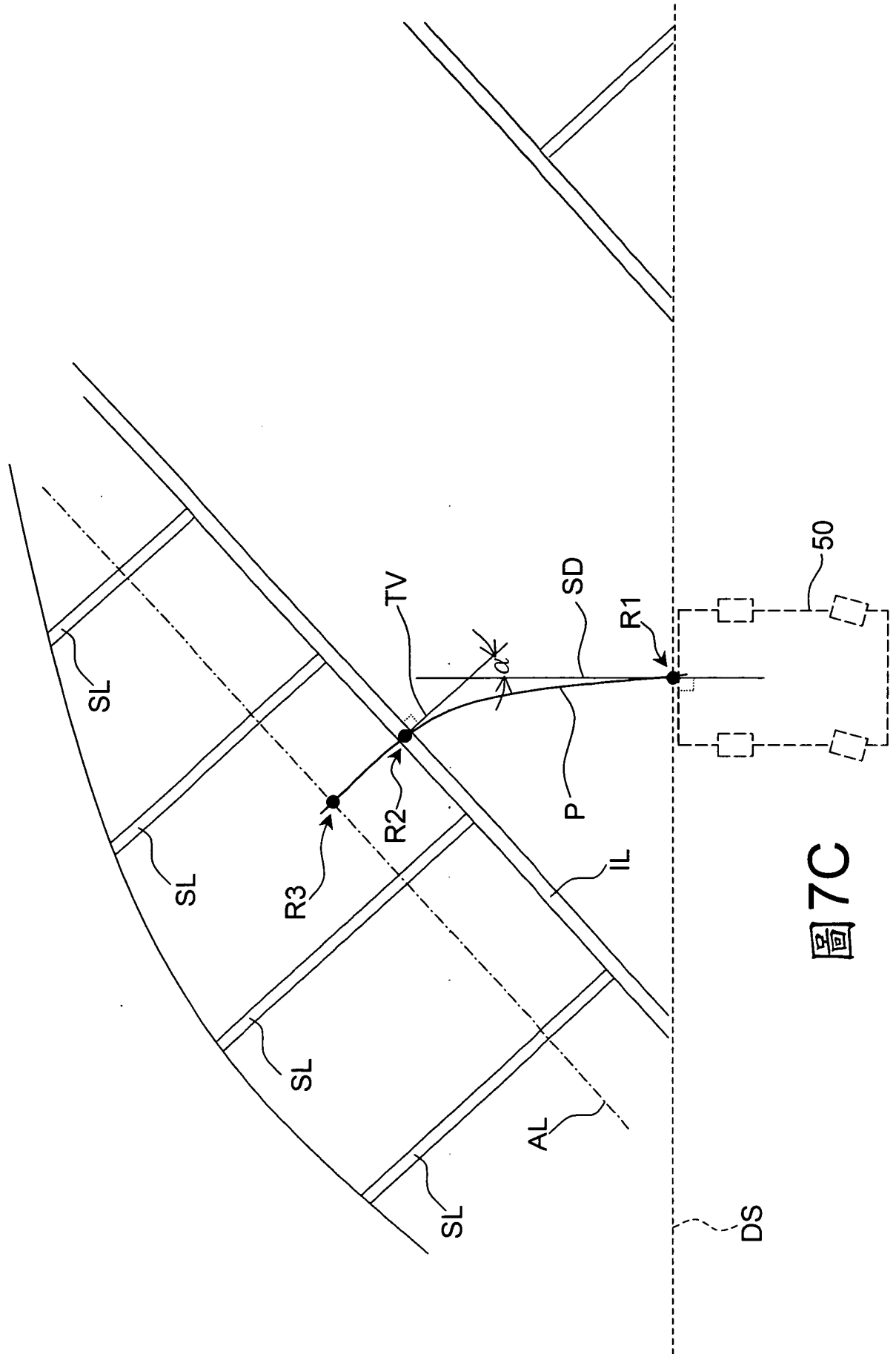


圖7C

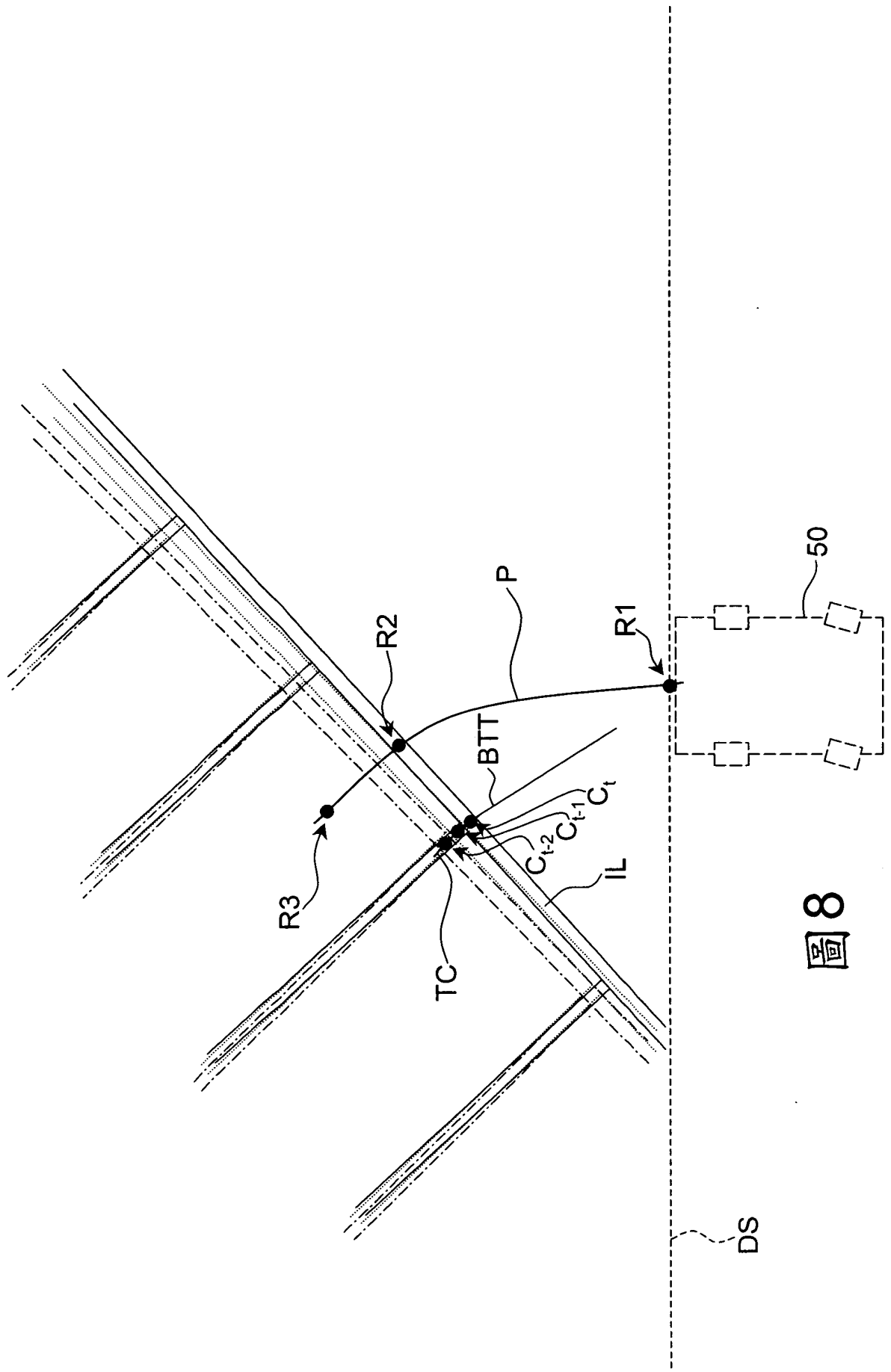


圖8

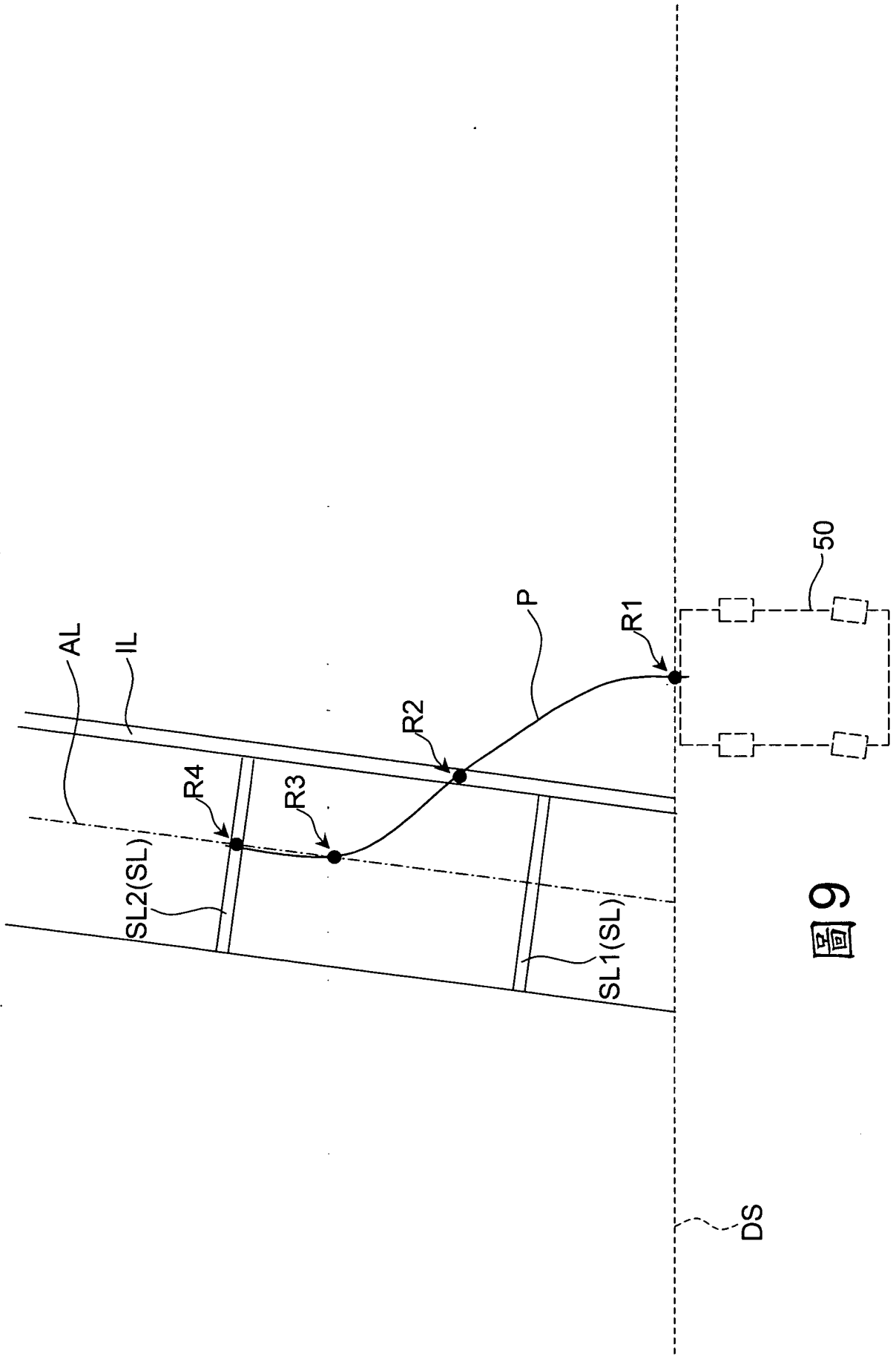


圖9

停車區域停車，或是透過互動式選單直接由駕駛選擇合適的停車區域，而本實施例是選取由起始線 IL 與側線 SL1、SL2 所構成的停車區域為例進行說明。

請參考圖 4，當決定由起始線 IL 與側線 SL1、SL2 所構成的停車區域後，影像分析裝置 130 便需利用這些資訊建構出建議倒車路徑 P 以輔助駕駛倒車。通常決定曲線路徑至少需要三個參考點，而由於此建議倒車路徑 P 必然會連接車輛 50 與停車區域，因此本實施例即以車輛 50 來決定第一參考點 R1，並利用起始線 IL 與側線 SL1、SL2 來決定第二參考點 R2 與第三參考點 R3，最終再以第一參考點 R1、第二參考點 R2 與第三參考點 R3 決定建議倒車路徑 P。

具體而言，第一參考點 R1 是由車輛 50 之特定位置所決定，而本實施例是將第一參考點 R1 設在影像擷取裝置 110 處，亦即為車輛 50 之正車尾處。不過，本發明並不限定第一參考點 R1 的位置，舉例而言，為使第一參考點能更對應車輛 50 迴轉時的真實情況，第一參考點 R1' 亦可設於車輛 50 的後輪輪軸中心處，以作為車輛 50 迴轉時較為精確的移動參考點。

此外，第二參考點 R2 是由側線 SL1、SL2 之間的起始線 IL 區段所決定，而由於第一參考點 R1 已設為車輛 50 之正車尾處，因此第二參考點 R2 便可設為側線 SL1、SL2 之間的起始線 IL 區段中心處。另外，影像分析裝置 130 是利用虛擬之輔助線 AL 以決定第三參考點 R3，其中輔助線 AL 是平行起始線 IL，並與側線 SL 交錯。類似前述，第三參考點 R3 是由側線 SL1、SL2 之間的輔助線 AL 區段所決