



(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 I338643B1

(45) 公告日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 11 日

(21) 申請案號：098101914 (22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 19 日

(51) Int. Cl. : **B60R21/01 (2006.01)** **B60W30/12 (2006.01)**
B60W40/06 (2006.01) **B60W40/08 (2006.01)**

(71) 申請人：國立臺灣科技大學 (中華民國) NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (TW)
 臺北市大安區基隆路 4 段 43 號

(72) 發明人：陳亮光 CHEN, LIANG KUANG (TW)；連毅樑 LIAN, YI JIAN (TW)

(74) 代理人：詹銘文；蕭錫清

(56) 參考文獻：
 TW I294846 JP 2005-138748A

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 23 頁

(54) 名稱

車道偏離警示方法及其系統

LANE DEPARTURE WARNING METHOD AND SYSTEM THEREOF

(57) 摘要

一種車道偏離警示方法及其系統。首先，建立一駕駛模型，其中駕駛模型依據一運輸工具行駛的一橫向偏移量，以及駕駛人所產生以控制運輸工具行駛之一轉向角而建立。將橫向偏移量及轉向角進行一系統識別處理，以獲得駕駛模型的一特定資訊。將特定資訊及多個原始統計資料進行一估測處理，以獲得一車道偏離時間。將車道偏離時間及一駕駛人疲勞程度指標進行一決策處理，以獲得一車道偏離警示策略。

A lane departure warning method and a system thereof are provided. First, a driver model is estimated on-line, wherein the driver model parameters are determined based on a lateral position error and a steering angle for controlling a vehicle driving. Next, a system identification process utilizing the lateral position error and the steering angle is performed for obtaining specific information of the driver model. An estimation process utilizing the special information and a plurality of statistics of raw data is performed for obtaining a TLC (Time to Lane Crossing) metric. A decision process utilizing the TLC and a driver drowsy index is performed for obtaining a lane departure warning strategy.

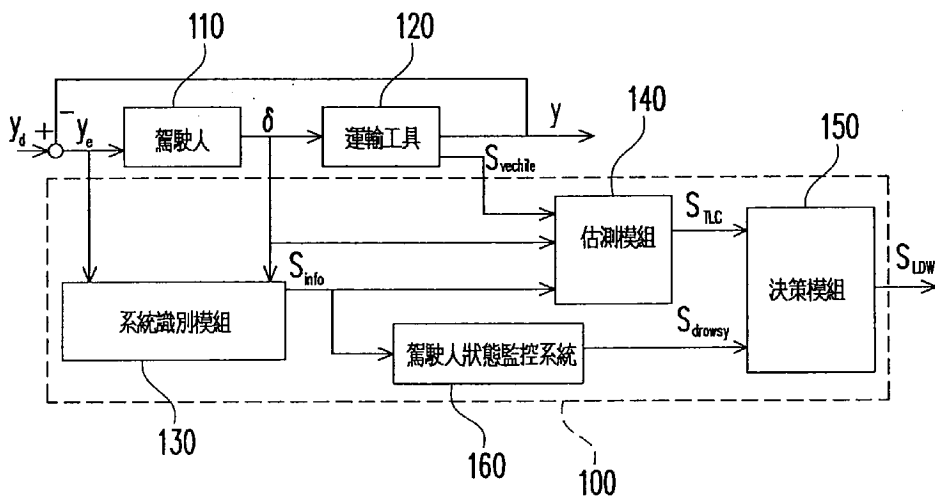


圖 1

100 . . . 車道偏離警
示系統

110 . . . 駕駛人

120 . . . 運輸工具

130 . . . 系統識別模
組

140 . . . 估測模組

150 . . . 決策模組

160 . . . 駕駛人狀態
監控系統

y . . . 橫向位移

y_d . . . 預定橫向位
移

y_e . . . 橫向偏移量

δ . . . 轉向角

S_{drowsy} . . . 駕駛人
疲勞程度指標

S_{LDW} : 車道偏離警
示策略

S_{info} : 特定資訊

S_{TLC} : 車道偏離時間

$S_{vehicle}$: 運輸工具資
訊

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種車道偏離警示方法及其系統，且特別是有關於一種結合車道偏離時間（TLC，Time to Lane Crossing）與駕駛人疲勞程度指標的車道偏離警示方法及其系統。

【先前技術】

近年來，隨著生活品質的提升與運輸工具科技的快速發展，運輸工具安全越來越受到社會大眾所重視，且世界各國對交通安全法規之要求亦日趨嚴格。因此，全球運輸工具產業無不積極投入安全技術與安全系統之研發，以確保駕駛者的行車安全。一般來說，運輸工具安全系統可粗略分為被動式安全系統與主動式安全系統。被動式安全系統例如有安全氣囊、安全帶、可潰式車體及方向盤潰縮機構等等，而主動式安全系統例如有適應性巡航控制（Adaptive Cruise Control）、電子行車穩定系統（Electronic Stability Control）、緊急煞車輔助（Emergency Brake Assist）、車道維持（Lane Keeping）及車道偏離警示系統（Lane Departure Warning System, LDWS）等等。

車道偏離指的是單一運輸工具因駕駛人操控不當而導致運輸工具偏離車道所發生之事故。車道偏離有一定的機率會造成交通意外事故的發生，且若運輸工具行駛的速度越快，則駕駛者在發生事故前可反應的時間將越少。若

能在意外事故發生前的關鍵幾秒鐘提醒駕駛人以增加其反應時間，相信將有助於降低交通事故的發生而大幅提升行車安全。於是乎，為預防車道偏離所帶來的運輸工具事故，車道偏離警示系統因應而生。

車道偏離警示系統主要功能係防止運輸工具非預期之偏離車道而造成意外發生。目前各大車廠均已投入大量的資源，針對車道偏離警示系統進行研發，且已具有一定的成果。以下列舉數種現行之車道偏離警示裝置及方法。第一種為利用監視攝影機在運輸工具偏離車道的時候警告駕駛，同時後方偵測感應雷達則避免變換車道時發生意外。第二種為透過裝置於後視鏡的攝影機，當運輸工具在未預警的狀況下偏離原先車道時，提供聲音以及影像上的警示。第三種為利用安裝於車側的攝影機與偵測雷達，只要發現運輸工具有偏離車道等危險動作，便會以警告聲音提醒駕駛者。

市售之車道偏離警示系統，大多根據車道偏離時間（Time to lane crossing, TLC）是否到達危險門檻值來對駕駛人發佈警示，其中車道偏離時間指的是運輸工具從此刻至未來可能接觸到車道邊界之瞬間所需經歷的時間。此數值為一估測值且其正確度嚴重影響警示系統之效能。此外，駕駛人行為相當複雜且在不同的狀態下對危險的敏感度及反應度顯然是不同的。舉例來說，當駕駛人處在講手機、撥手機、打瞌睡或車輛移動中撿拾物體時，皆會造成疏忽或精神狀態無法專注於駕駛運輸工具，而可能導致運

輸工具非預期偏離車道而發生車禍。然而，目前市售車道偏離警示系統大都未考慮駕駛人狀態，無法針對駕駛人的精神狀態及動作反應模式做出相對應的調整，以達到最適用於當時駕駛人狀態的警示策略。

【發明內容】

本發明提供一種車道偏離警示方法及其系統，其可依駕駛人操控行為及運輸工具動態資訊預測車道偏離時間，且可依車道偏離時間及駕駛人疲勞程度調整車道偏離警示策略。

本發明提出一種車道偏離警示方法。首先，建立一駕駛模型，其中駕駛模型依據一運輸工具行駛的一橫向偏移量，以及駕駛人所產生以控制運輸工具行駛之一方向盤轉向角而建立。將橫向偏移量及轉向角進行一系統識別處理，以即時獲得駕駛模型的一特定資訊。將特定資訊及多個原始統計資料進行一估測處理，以獲得一車道偏離時間之估測。將車道偏離時間及一駕駛人疲勞程度指標進行一決策處理，以獲得一車道偏離警示策略。

在本發明之一實施例中，上述之車道偏離警示系統更包括將特定資訊進行一分析處理，以獲得駕駛人疲勞程度指標。

在本發明之一實施例中，上述之車道偏離警示方法更包括將一駕駛人的一生理狀態進行一分析處理，以獲得駕駛人疲勞程度指標。

在本發明之一實施例中，上述之車道偏離警示方法更包括將一駕駛人的一駕駛表現進行一分析處理，以獲得駕駛人疲勞程度指標。

本發明提出一種車道偏離警示系統，包括一系統識別模組、一估測模組及一決策模組。系統識別模組建立一駕駛模型，並將一運輸工具行駛之一橫向偏移量及一轉向角進行一系統識別處理，以獲得駕駛模型的一特定資訊。估測模組耦接系統識別模組，且將特定資訊及多個原始統計資料進行一估測處理，以獲得一車道偏離時間。決策模組耦接估測模組，且將車道偏離時間及一駕駛人疲勞程度指標進行一決策處理，以獲得一車道偏離警示策略。

在本發明之一實施例中，上述之橫向偏移量為運輸工具行駛之一實際路徑與一預定路徑之橫向差距。

在本發明之一實施例中，上述之特定資訊包括轉向角之一時間函數。

在本發明之一實施例中，上述之原始統計資料包括轉向角、一橫向位移、一橫向位移速度、一偏航角及一偏航角速度。

在本發明之一實施例中，上述之車道偏離時間為運輸工具行駛至一車道之一邊線所需的時間。

在本發明之一實施例中，上述之決策處理包括將駕駛人疲勞程度指標及車道偏離時間透過一模糊邏輯規則（Fuzzy Rule，FR）進行一判別處理，以獲得一車道偏離警示策略。

在本發明之一實施例中，上述之決策處理包括將駕駛人疲勞程度指標及車道偏離時間透過一支援向量機（Support Vector Machine，SVM）理論進行一判別處理，以獲得一車道偏離警示策略。

在本發明之一實施例中，上述之車道偏離警示系統更包括一駕駛人狀態監控模組，耦接系統識別模組及決策模組，且將特定資訊進行一分析處理，以獲得駕駛人疲勞程度指標。

在本發明之一實施例中，上述之車道偏離警示系統更包括一駕駛人狀態監控模組，耦接決策模組，且將一駕駛人的一生理狀態進行一分析處理，以獲得駕駛人疲勞程度指標。

在本發明之一實施例中，上述之車道偏離警示系統更包括一駕駛人狀態監控模組，耦接決策模組，且將一駕駛人的一駕駛表現進行一分析處理，以獲得駕駛人疲勞程度指標。

基於上述，本發明的車道偏離警示方法及其系統採用橫向偏移量及轉向角來建立駕駛模型，以依駕駛人操控行為及運輸工具動態資訊而準確地預測車道偏離時間。此外，結合車道偏離時間及駕駛人疲勞程度指標，而可制定出符合駕駛人狀態的車道偏離警示策略。

為讓本發明之上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【實施方式】

圖 1 為本發明一實施例之車道偏離警示系統的示意圖。請參考圖 1，本實施例的車道偏離警示系統 100 包括一系統識別模組 130、一估測模組 140 及一決策模組 150。系統識別模組 130 於其內建立一駕駛模型，此駕駛模型之架構為假設駕駛人 110 依據橫向偏移量 y_e ，產生轉向角 δ 以控制運輸工具 120(例如為車輛)行駛之模型，其中橫向偏移量 y_e 為運輸工具 120 行駛之橫向位移 y 與預定橫向位移 y_d 之間的橫向差距，轉向角 δ 為操控方向盤角度之信號。

系統識別模組 130 將運輸工具 120 行駛之橫向偏移量 y_e 及轉向角 δ 進行系統識別處理，以獲得駕駛模型之一特定資訊 S_{info} 。估測模組 140 耦接系統識別模組 130，且將特定資訊 S_{info} 及多個原始統計資料進行一估測處理，以獲得一車道偏離時間 S_{TLC} (運輸工具 120 從此刻至接觸到車道邊界之瞬間所需經歷的時間)。特定資訊 S_{info} 包括未來各時間點之轉向角 δ 的值(即轉向角 δ 的時間函數)，原始統計資料包括轉向角 δ 的初始值及一運輸工具資訊 $S_{vehicle}$ ，其中運輸工具資訊 $S_{vehicle}$ 包括運輸工具 120 之橫向位移 y 、橫向位移速度 v 、偏航角 φ 、偏航角速度 r 。

詳細而言，初始時間點之運輸工具資訊 $S_{vehicle_0}$ (橫向位移 y_0 、橫向位移速度 v_0 、偏航角 φ_0 及偏航角速度 r_0) 及轉向角 δ_0 可透過量測取得而為已知，而藉由對這些初始狀態值(橫向位移 y_0 、橫向位移速度 v_0 、偏航角 φ_0 、偏航角速度 r_0 及轉向角 δ_0) 的計算可得到下一時間點的運輸

工具資訊 $S_{vehicle_1}$ (橫向位移 y_1 、橫向位移速度 v_1 、偏航角 φ_1 及偏航角速度 r_1)。此外，可透過系統識別模組 130 對初始時間點之橫向偏移量 y_{e_1} 及轉向角 δ_0 進行的系統識別處理，而獲得下一時間點的轉向角 δ_1 。然後，藉由對這些下一時間點的狀態值 (橫向位移 y_1 、橫向位移速度 v_1 、偏航角 φ_1 、偏航角速度 r_1 及轉向角 δ_1) 的計算可得到再下一時間點的運輸工具資訊 $S_{vehicle_2}$ (橫向位移 y_2 、橫向位移速度 v_2 、偏航角 φ_2 及偏航角速度 r_2)。依此類推，則可估測出運輸工具 120 未來之行駛路徑，再依此行駛路徑判斷運輸工具 120 與車道邊線交會的時間點，即可獲得車道偏離時間 S_{TLC} 。

決策模組 150 耦接估測模組 140，且將車道偏離時間 S_{TLC} 及一駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} 進行一決策處理，以獲得一車道偏離警示策略 S_{LDW} 。在本實施例中，決策模組 150 進行決策處理的方式，是將駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} 及車道偏離時間 S_{TLC} 透過一模糊邏輯規則進行判別處理，以獲得車道偏離警示策略 S_{LDW} 。

圖 2 為模糊邏輯規則的示意圖表。圖 3 為圖 1 之決策模組的示意圖。請參考圖 2 及圖 3，本實施例之模糊邏輯規則依車道偏離時間 S_{TLC} 的值，將其狀態細分為高危險、中危險、低危險、正常情況、低安全、中安全及高安全。此外，更依照駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} 的值，將其狀態細分為高危險、中危險、中安全及高安全。接著，再依照如圖 2 之判別方式，決定一警告策略 $S_{warning}$ 為危險、注意

或安全，並對警告策略 S_{warning} 進行分析以制定車道偏離警示策略 S_{LDW} 。

圖 4 為本發明另一實施例之決策模組的示意圖。請參考圖 4，相較於圖 3 之決策模組 150，本實施例的決策模組 150' 進行決策處理的方式，是先以某次駕駛人實際行駛所估測得到之車道偏離時間 S_{TLC} 、駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} 以及橫向位移 y 為輸入，透過支援向量機理論訓練出一決策超平面 (decision hyperplane)，並以之將駕駛狀態區分為安全駕駛以及危險駕駛兩類集合，決策模組 150' 再依此制定車道偏離警示策略 S_{LDW} 。

在訓練決策超平面時，更可隨駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} 的升高而動態地縮減虛擬車道寬度，以使車道偏離時間 S_{TLC} 能夠依駕駛人的疲勞程度作適當的調整，進而使訓練出的決策超平面區分出的安全駕駛及危險駕駛更為準確。圖 5 為虛擬車道示意圖。請參考圖 5，舉例而言，虛擬車道 A1 的寬度 $D1$ 小於虛擬車道 A2 的寬度 $D2$ ，其中虛擬車道 A1 適用於駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} 較高的情況，而虛擬車道 A2 適用於駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} 較低的情況。

一般而言，用以評估車道偏離警示系統效能的指標包括錯誤警報改善率 (False Alarm Improvement Rate, FAIR) 及反應時間 (Reaction Time, RT)。錯誤警報改善率定義為一車道偏離警示系統相對於另一車道偏離警示系統之錯誤警報抑制數量百分比。反應時間定義為運輸工具超出車

道之時間點與在其之前車道偏離警示系統最早且連續作動的時間點的時間差。

以下依上述車道偏離警示系統效能指標對本實施例的車道偏離警示系統效能做評估比較。

	FAIR	RT
B	基準值	1.08
FR	73.79	1.41
SVM	100	2.36
單位	%	秒

表 1

表 1 為車道偏離警示系統效能的指標評估表。請參考表 1，前述之利用模糊邏輯規則配合車道偏離時間以制定車道偏離警示策略（表 1 中簡稱為 FR），或利用支援向量機理論配合車道偏離時間以制定車道偏離警示策略（表 1 中簡稱為 SVM），相對於僅依車道偏離時間制定車道偏離警示策略（表 1 中簡稱為 B），其效能有顯著的提升。詳言之，在表 1 的比較數據中，FR 及 SVM 相對於 B 的錯誤警報改善率分別高達 73.79% 及 100%。FR 及 SVM 的反應時間分別為 1.41 秒及 2.36 秒，皆大於 B 的反應時間（1.08 秒），意即駕駛人有較充足的反應時間。

此外，前述透過支援向量機理論所訓練出之決策超平面，其應用於不同駕駛人亦有不錯的表現。換言之，依據

一駕駛人之駕駛資訊，透過支援向量機理論訓練出的決策超平面，可應用於另一駕駛人而提供車道偏離警示。

	FAIR	RT
B	基準值	0.80
SVM'	100	2.42
單位	%	秒

表 2

表 2 為決策超平面應用於不同駕駛人之車道偏離警示系統效能指標評估表。請參考表 2，將決策超平面應用於不同駕駛人之車道偏離警示系統（表 2 中簡稱 SVM'），其相對於僅依車道偏離時間制定車道偏離警示策略（表 2 中簡稱為 B）的錯誤警報改善率高達 100%。SVM' 的反應時間為 2.42 秒，大於 B 的反應時間（0.8 秒），意即駕駛人有較充足的反應時間。

在圖 1 之車道偏離警示系統 100 中，更包括一駕駛人狀態監控模組 160。駕駛人狀態監控模組 160 耦接系統識別模組 130 及決策模組 150，且將特定資訊 S_{info} 進行分析處理，以獲得駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} 。特定資訊 S_{info} 除了包括前述之轉向角 δ 的時間函數外，更包括透過駕駛模型轉移函數運算而獲得之相位超前值(phase lead)、最大相位超前值、直流增益(DC gain)、交越頻率(crossover frequency)以及轉向角 δ 之主頻率(main frequency)等資

訊，用以推算出駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} 。

然而，本發明並不限制駕駛人疲勞程度指標的獲得方式。人狀態監控模組 160 更可透過監控駕駛人的生理狀態，並將其進行一分析處理，以獲得駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} 。駕駛人的生理狀態例如是外在的生理表徵，如眼睛的閉合、眼睛凝視的方向或者頭部的移動等，其亦可為內在的生理表徵，如腦波或者心跳等。此外，駕駛人狀態監控模組 160 更可透過監控駕駛人的駕駛表現，並將其進行一分析處理，以獲得駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} 。駕駛人的駕駛表現例如是踩加速踏板和煞車踏板的踏板壓力變化、跟車時的駕駛表現或方向盤角度的變化。值得注意的是，若駕駛人狀態監控模組 160 是透過上述監控並分析駕駛人之生理狀態或駕駛表現，以獲得駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} ，而非透過將特定資訊 S_{info} 進行分析處理以獲得駕駛人疲勞程度指標 S_{drowsy} ，則駕駛人狀態監控模組 160 僅須耦接決策模組 150，而不必耦接系統識別模組 130。

綜上所述，本發明的車道偏離警示方法及其系統採用橫向偏移量及轉向角來建立駕駛模型，以依駕駛人操控行為及運輸工具動態資訊而準確地預測車道偏離時間。接著，結合車道偏離時間及駕駛人疲勞程度指標，而可制定出符合駕駛人狀態的車道偏離警示策略。此外，在制定車道偏離警示策略時，更結合模糊邏輯規則或支援向量機理論，而可獲得更為準確的車道偏離警示策略。

雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定

本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，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，故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 為本發明一實施例之車道偏離警示系統的示意圖。

圖 2 為模糊邏輯規則的示意圖表。

圖 3 為圖 1 之決策模組的示意圖。

圖 4 為本發明另一實施例之決策模組的示意圖。

圖 5 為虛擬車道示意圖。

【主要元件符號說明】

100：車道偏離警示系統

110：駕駛人

120：運輸工具

130：系統識別模組

140：估測模組

150、150'：決策模組

160：駕駛人狀態監控系統

A1、A2：虛擬車道

D1、D2：寬度

y：橫向位移

y_d ：預定橫向位移

y_e ：橫向偏移量

δ ：轉向角

S_{drowsy} ：駕駛人疲勞程度指標

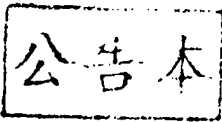
S_{LDW} ：車道偏離警示策略

S_{info} ：特定資訊

S_{TLC} ：車道偏離時間

$S_{vehicle}$ ：運輸工具資訊

$S_{warning}$ ：警告策略



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： 98101014

※申請日： 98.01.19

※IPC 分類： B60R 21/01 (2006.01)

B60W 30/12 (2006.01)

B60W 40/06 (2006.01)

B60W 40/08 (2006.01)

一、發明名稱：

車道偏離警示方法及其系統 / LANE DEPARTURE

WARNING METHOD AND SYSTEM THEREOF

二、中文發明摘要：

一種車道偏離警示方法及其系統。首先，建立一駕駛模型，其中駕駛模型依據一運輸工具行駛的一橫向偏移量，以及駕駛人所產生以控制運輸工具行駛之一轉向角而建立。將橫向偏移量及轉向角進行一系統識別處理，以獲得駕駛模型的一特定資訊。將特定資訊及多個原始統計資料進行一估測處理，以獲得一車道偏離時間。將車道偏離時間及一駕駛人疲勞程度指標進行一決策處理，以獲得一車道偏離警示策略。

三、英文發明摘要：

A lane departure warning method and a system thereof are provided. First, a driver model is estimated on-line, wherein the driver model parameters are determined based on a lateral position error and a steering angle for controlling a vehicle driving. Next, a system identification process

utilizing the lateral position error and the steering angle is performed for obtaining specific information of the driver model. An estimation process utilizing the special information and a plurality of statistics of raw data is performed for obtaining a TLC (Time to Lane Crossing) metric. A decision process utilizing the TLC and a driver drowsy index is performed for obtaining a lane departure warning strategy.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：車道偏離警示系統

110：駕駛人

120：運輸工具

130：系統識別模組

140：估測模組

150：決策模組

160：駕駛人狀態監控系統

y ：橫向位移

y_d ：預定橫向位移

y_e ：橫向偏移量

δ ：轉向角

S_{drowsy} ：駕駛人疲勞程度指標

七、申請專利範圍：

1. 一種車道偏離警示方法，包括：

建立一駕駛模型，其中該駕駛模型依據一運輸工具行駛的一橫向偏移量，產生一轉向角以控制該運輸工具行駛；

將該橫向偏移量及該轉向角進行一系統識別處理，以獲得該駕駛模型的一特定資訊；

將該特定資訊及多個原始統計資料進行一估測處理，以獲得一車道偏離時間；以及

將該車道偏離時間及一駕駛人疲勞程度指標進行一決策處理，以獲得一車道偏離警示策略。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之車道偏離警示方法，其中該橫向偏移量為該運輸工具行駛之一實際路徑與一預定路徑之橫向差距。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之車道偏離警示方法，其中該特定資訊包括該轉向角之一時間函數。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之車道偏離警示方法，其中該原始統計資料包括該轉向角、一橫向位移、一橫向位移速度、一偏航角及一偏航角速度。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之車道偏離警示方法，其中該車道偏離時間為該運輸工具行駛至一車道之一邊線所需的時間。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之車道偏離警示方法，其中該決策處理包括：

將該駕駛人疲勞程度指標及該車道偏離時間透過一

模糊邏輯規則進行一判別處理，以獲得一車道偏離警示策略。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之車道偏離警示方法，其中該決策處理包括：

將該駕駛人疲勞程度指標及該車道偏離時間透過一支援向量機理論進行一判別處理，以獲得一車道偏離警示策略。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之車道偏離警示方法，更包括將該特定資訊進行一分析處理，以獲得該駕駛人疲勞程度指標。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之車道偏離警示方法，更包括將一駕駛人的生理狀態進行一分析處理，以獲得該駕駛人疲勞程度指標。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之車道偏離警示方法，更包括將一駕駛人的駕駛表現進行一分析處理，以獲得該駕駛人疲勞程度指標。

11. 一種車道偏離警示系統，包括：

一系統識別模組，建立一駕駛模型，並將一運輸工具行駛之一橫向偏移量及一轉向角進行一系統識別處理，以獲得該駕駛模型的一特定資訊；

一估測模組，耦接該系統識別模組，且將該特定資訊及多個原始統計資料進行一估測處理，以獲得一車道偏離時間；以及

一決策模組，耦接該估測模組，且將該車道偏離時間

及一駕駛人疲勞程度指標進行一決策處理，以獲得一車道偏離警示策略。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之車道偏離警示系統，其中該橫向偏移量為該運輸工具行駛之一實際路徑與一預定路徑之橫向差距。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之車道偏離警示系統，其中該特定資訊包括該轉向角之一時間函數。

14. 如申請專利範圍第 11 項所述之車道偏離警示系統，其中該原始統計資料包括該轉向角、一橫向位移、一橫向位移速度、一偏航角及一偏航角速度。

15. 如申請專利範圍第 11 項所述之車道偏離警示系統，其中該車道偏離時間為該運輸工具行駛至一車道之一邊線所需的時間。

16. 如申請專利範圍第 11 項所述之車道偏離警示系統，其中該決策處理包括：

將該駕駛人疲勞程度指標及該車道偏離時間透過一模糊邏輯規則進行一判別處理，以獲得一車道偏離警示策略。

17. 如申請專利範圍第 11 項所述之車道偏離警示系統，其中該決策處理包括：

將該駕駛人疲勞程度指標及該車道偏離時間透過一支援向量機理論進行一判別處理，以獲得一車道偏離警示策略。

18. 如申請專利範圍第 11 項所述之車道偏離警示系

統，更包括一駕駛人狀態監控模組，耦接該系統識別模組及該決策模組，且將該特定資訊進行一分析處理，以獲得該駕駛人疲勞程度指標。

19. 如申請專利範圍第 11 項所述之車道偏離警示系統，更包括一駕駛人狀態監控模組，耦接該決策模組，且將一駕駛人的生理狀態進行一分析處理，以獲得該駕駛人疲勞程度指標。

20. 如申請專利範圍第 11 項所述之車道偏離警示系統，更包括一駕駛人狀態監控模組，耦接該決策模組，且將一駕駛人的駕駛表現進行一分析處理，以獲得該駕駛人疲勞程度指標。

八、圖式：

0007011211

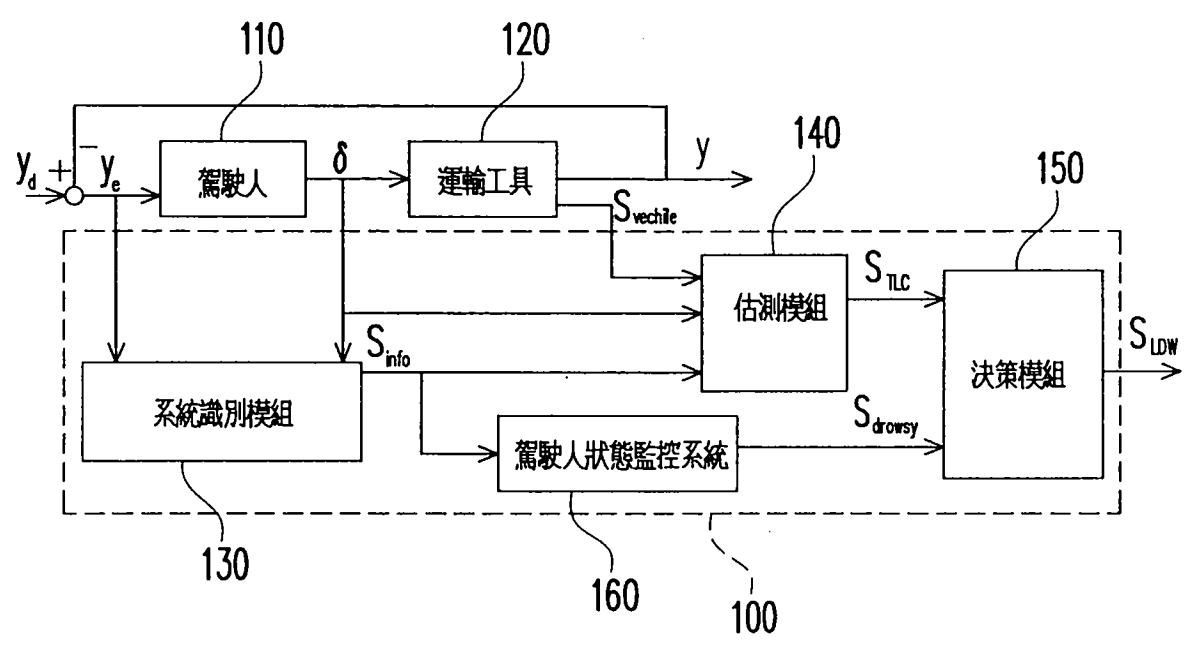


圖 1

警告策略 車道偏離時間 駕駛人疲勞程度指標	模糊邏輯規則						
	高危險	中危險	低危險	正常情況	低安全	中安全	高安全
高安全	危急	注意	注意	安全	安全	安全	安全
中安全	危急	危急	注意	注意	安全	安全	安全
中危險	危急	危急	危急	注意	注意	安全	安全
高危險	危急	危急	危急	危急	注意	注意	安全

圖 2

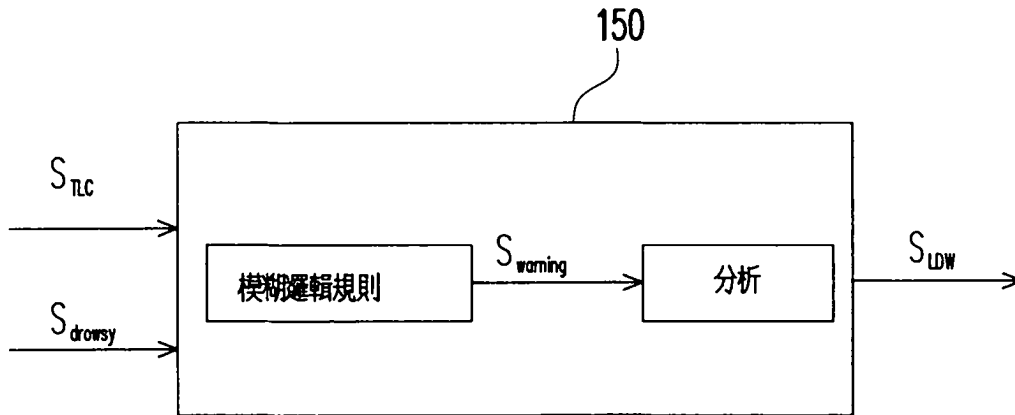


圖 3

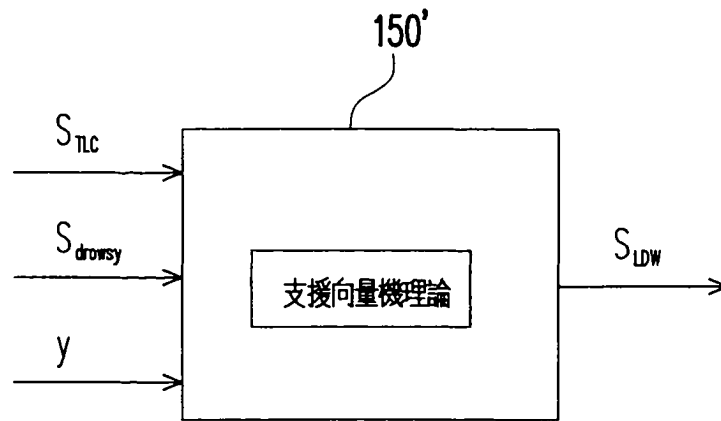


圖 4

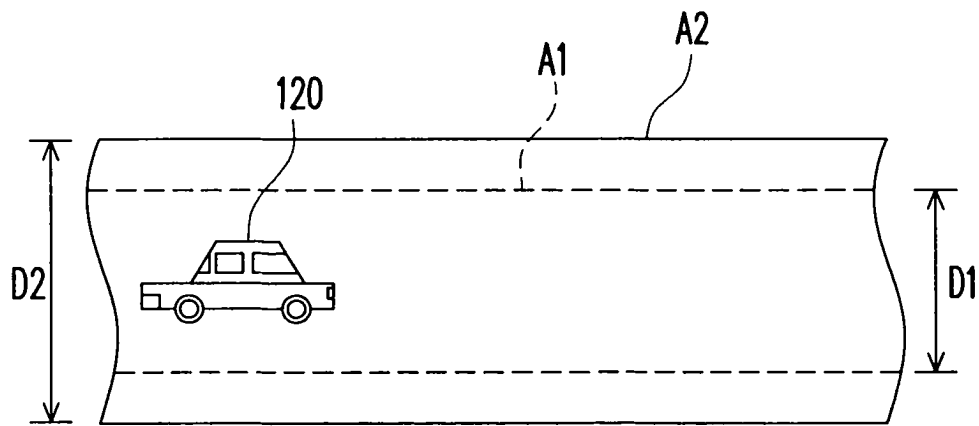


圖 5

utilizing the lateral position error and the steering angle is performed for obtaining specific information of the driver model. An estimation process utilizing the special information and a plurality of statistics of raw data is performed for obtaining a TLC (Time to Lane Crossing) metric. A decision process utilizing the TLC and a driver drowsy index is performed for obtaining a lane departure warning strategy.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：車道偏離警示系統

110：駕駛人

120：運輸工具

130：系統識別模組

140：估測模組

150：決策模組

160：駕駛人狀態監控系統

y ：橫向位移

y_d ：預定橫向位移

y_e ：橫向偏移量

δ ：轉向角

S_{drowsy} ：駕駛人疲勞程度指標

S_{LDW} ：車道偏離警示策略

S_{info} ：特定資訊

S_{TLC} ：車道偏離時間

$S_{vehicle}$ ：運輸工具資訊

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