I497460

(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 I497460 B**

(45)公告日： 中華民國 104 (2015) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：101147435 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 12 月 14 日

(51)Int. Cl.： *G08G1/04 (2006.01)* *G08G1/08 (2006.01)*

(71)申請人：財團法人資訊工業策進會 (中華民國) INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY (TW)

臺北市大安區和平東路 2 段 106 號 11 樓

(72)發明人：何建興 HO, JAN SHIN (TW) ；王巍興 WANG, WEI SHING (TW) ；劉培森 LIU, PEI SEN (TW) ；陳琨太 CHEN, KUEN TAI (TW)

(74)代理人：陳翠華

(56)參考文獻：

TW	367473	TW	M309174
CN	201707793U	US	5699056

財團法人中華顧問工程司,"整合式交通資訊系統平台發展計畫－都市交通資訊整合規劃與建置",92 年 11 月 27 日

審查人員：李志偉

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 21 頁

(54)名稱

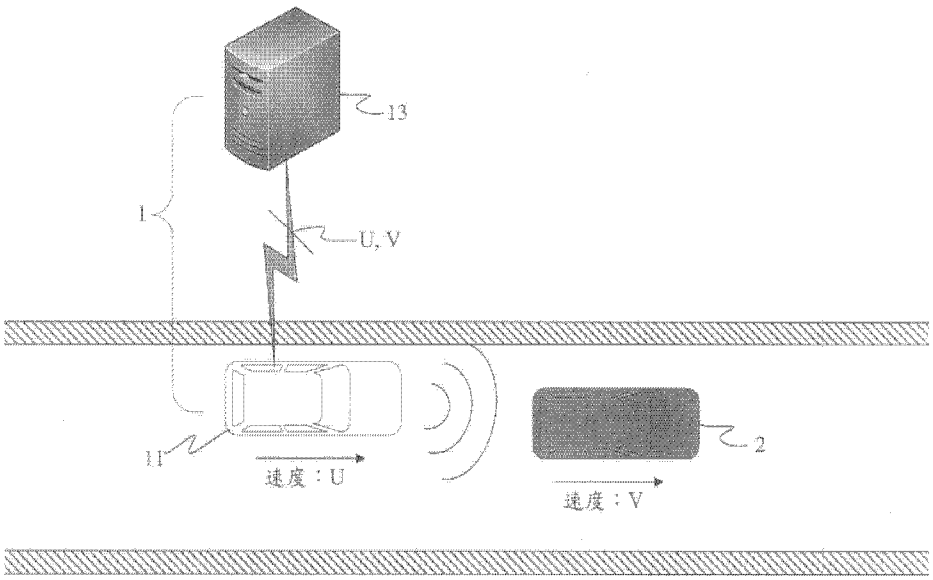
車流均速計算系統及其車流均速計算方法

AVERAGE VEHICLE SPEED CALCULATION SYSTEM AND AVERAGE VEHICLE SPEED CALCULATION METHOD

(57)摘要

一種車流均速計算系統及其車流均速計算方法。車流均速計算系統包含計算模組以及行動主體。行動主體包含主體測速器、雷達測速器以及收發器。主體測速器用以判斷行動主體之主體速度。雷達測速器用以偵測鄰近車體之至少一速度。收發器透過網路與計算模組連線，用以將主體速度以及鄰近車體之至少一速度傳送至計算模組。計算模組根據主體速度以及至少一鄰近車體之速度計算車流均速。

An average vehicle speed calculation system and an average vehicle speed calculation method thereof are provided. The average vehicle speed calculation system comprises a calculation module and a mobile body. The mobile body comprises a body speed detector, a radar speed detector and a transceiver. The body speed detector detects a body speed. The radar speed detector detects at least one speed of an adjacent car. The transceiver connects to the calculation module via network, and transmits the body speed and the at least one speed of the adjacent car to the calculation module. The calculation module calculates an average vehicle speed according to the body speed and the at least one speed of the adjacent car.



第 1A 圖

1・・・車流均速計算系統

11・・・行動主體

13・・・計算模組

2・・・鄰近車體

U・・・主體速度

V・・・鄰近車體之至少一速度

公告本

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：101147435

※申請日：101.12.14　※IPC 分類：G08G 1/04 (2006.1)
G08G 1/08 (2006.1)

一、發明名稱：（中文/英文）

車流均速計算系統及其車流均速計算方法/AVERAGE VEHICLE SPEED CALCULATION SYSTEM AND AVERAGE VEHICLE SPEED CALCULATION METHOD

二、中文發明摘要：

一種車流均速計算系統及其車流均速計算方法。車流均速計算系統包含計算模組以及行動主體。行動主體包含主體測速器、雷達測速器以及收發器。主體測速器用以判斷行動主體之主體速度。雷達測速器用以偵測鄰近車體之至少一速度。收發器透過網路與計算模組連線，用以將主體速度以及鄰近車體之至少一速度傳送至計算模組。計算模組根據主體速度以及至少一鄰近車體之速度計算車流均速。

三、英文發明摘要：

An average vehicle speed calculation system and an average vehicle speed calculation method thereof are provided. The average vehicle speed calculation system comprises a calculation module and a mobile body. The mobile body comprises a body speed detector, a radar speed detector and a transceiver. The body speed detector detects a body speed. The radar speed detector detects at least one speed of an adjacent car. The transceiver

connects to the calculation module via network, and transmits the body speed and the at least one speed of the adjacent car to the calculation module. The calculation module calculates an average vehicle speed according to the body speed and the at least one speed of the adjacent car.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（1A）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1 車流均速計算系統

11 行動主體

13 計算模組

2 鄰近車體

U 主體速度

V 鄰近車體之至少一速度

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】

本發明係關於一種車流均速計算系統及其車流均速計算方法。更具體而言，本發明之車流均速計算系統及其車流均速計算方法主要係進一步利用鄰近車體之速度判斷實際車流速度。

【先前技術】

特定路段之交通流量偵測及預估，通常為交通流量控管或駕駛者是否需改道之重要依據，因此，其準確性確具相當程度之重要性。而於習知技術中，通常係透過架構系統（infrastructure-based system）以及非架構系統（infrastructure-free system）二種方式進行特定交通路段之交通流量偵測。

具體而言，於架構系統中，通常係於特定路段裝設感應器或影像偵測裝置（如地面感應線圈或攝影機），用以直接判斷車輛之移動狀態，並據以計算車輛之速度。然而，此種方式之硬體成本偏高，且使用範圍非常有限。

另一方面，於非架構系統中，通常係利用設置於一般車輛（如公車或計程車等）之速度回報裝置，直接向系統回報其於特定路段之行駛速度。然而，由於此種方式僅具有單一車輛之速度回報，因此，其準確度非常容易受到車輛之行駛特性影響（如公車通常具較低之速度，而計程車通常具較高之速度）。

綜上所述，如何針對特定路段之實際交通狀況，以準確、大偵測範圍且低成本之方式，計算車流速度，乃業界亟需努力之目標。

【發明內容】

為解決前述問題，本發明提供了一種車流均速計算系統及其車流均速計算方法，其主要係利用系統行動主體之速度，同時結合鄰近車體之速度，更精確地判斷實際車流速度。

為完成前述目的，本發明提供了一種車流均速計算系統，包含計算模組以及行動主體。行動主體更包含主體測速器、雷達測速器以及收發器。主體測速器用以判斷行動主體之主體速度。雷達測速器用以偵測鄰近車體之至少一速度。收發器透過網路與計算模組連線，用以將主體速度以及鄰近車體之至少一速度傳送至計算模組。計算模組根據主體速度以及鄰近車體之至少一速度計算車流均速。

為完成前述目的，本發明另提供一種用於前述車流均速計算系統之車流均速計算方法，包含下列步驟：(a) 令主體測速器判斷行動主體之主體速度；(b) 令雷達測速器偵測鄰近車體之至少一速度；(c) 令收發器將主體速度以及鄰近車體之至少一速度傳送至計算模組；及 (d) 令計算模組根據主體速度以及鄰近車體之至少一速度計算車流均速。

透過上述所揭露之技術特徵，本發明之車流均速計算系統及其車流均速計算方法將得以準確、大偵測範圍且低成本之方式，完成特定路段之車流速度計算。

【實施方式】

以下將透過實施例來解釋本發明內容。然而，本發明的實施例並非用以限制本發明需在如實施例所述之任何環境、應用或方式方能實施。因此，關於實施例之說明僅為闡釋本發明之目的，而

非用以直接限制本發明。需說明者，以下實施例及圖示中，與本發明非直接相關之元件已省略而未繪示。

請參考第 1A-1B 圖。其中，第 1A 圖係為本發明第一實施例之一車流均速計算系統 1 道路應用之示意圖，車流均速計算系統 1 包含一行動主體 11 以及一計算模組 13；第 1B 圖係為本發明第一實施例之行動主體 11 之示意圖，行動主體 11 包含一主體測速器 111、一雷達測速器 113 以及一收發器 115。

須特別說明者，於第一實施例中，行動主體 11 與計算模組 13 係分開設置，然其並非用以限制本發明之實施態樣，本領域技術人員應可透過本發明揭露技術，輕易思及將計算模組 13 設置於行動主體 11 上之態樣。

另外，第一實施例之行動主體 11 係為車輛，且計算模組 13 係為電腦伺服器。然同樣地，其並非用以限制行動主體 11 以及計算模組 13 之實施態樣，本領域技術人員亦可透過本發明揭露技術，輕易思及行動主體 11 可為任何具機動性移動物件，計算模組 13 係為具計算能力之裝置。第一實施例之元件互動將於下文中予以進一步闡述。

首先，主體測速器 111 係設置於行動主體 11 內之速度偵測器，用以偵測行動主體 11 之一主體速度 U。而雷達測速器 113 係設置於行動主體 11 上之速度偵測器，用以偵測一鄰近車體 2 之至少一速度 V。接著，收發器 115 透過網路與計算模組 13 連線，並將主體速度 U 以及鄰近車體 2 之至少一速度 V 傳送至計算模組 13。隨後，計算模組 13 便可根據主體速度 U 以及鄰近車體 2 之至少一速

度 V，計算一車流均速，而此車流均速即為符合實際車流速度之最佳值。另外，本領域技術人員應可透過前述本發明技術內容得知，當雷達測速器偵測之鄰近車體之速度資料筆數越多（如鄰近車體之複數速度 V_1~V_N），計算模組所計算出之車流均速將更為準確，此處將不再贅述。

需特別說明者，為加強雷達測速裝置 113 偵測鄰近車體 2 之至少一速度 V 之準確度，雷達測速裝置 113 根據主體速度 U，利用都卜勒效應（Doppler effect）判斷鄰近車體 2 之至少一速度 V。然而，其並非用以限制本發明之雷達測速裝置 113 判斷鄰近車體 2 之至少一速度 V 之方式。

以下將透過數學式，解釋為何利用鄰近車體之速度進行車流均速判斷，將可計算得較符合實際車流之速度。假設傳統探針車（Probe Vehicle）於測量時，其均速為 $\hat{V}_B = \frac{1}{N_u}\sum_{j=1}^{N_u} u_j$，且 $\hat{V}_B$ 之期望值 $\bar{u}$，其中，N_u 為探針車測得之資料筆數，u_j 為探針車 j 之速度。據此，習知探針車所計算出之平均車速將具有一估計誤差變異數 σ_B^2，且 $\sigma_B^2 = E[(\hat{V}_B - \bar{Z})^2]$，其中，$\bar{Z}$ 為實際車流速度期望值。據此，σ_B^2 可計算化簡得 $\sigma_B^2 = E[(\hat{V}_B - \bar{Z})^2] = E[\frac{1}{N_u^2}\sum_{i=1}^{N_u}\sum_{j=1}^{N_u} u_i u_j - 2\bar{u}\times\bar{Z} + \bar{Z}^2] = \frac{\sigma_u^2}{N_u} + (\bar{u}-\bar{Z})^2$，其中，$\sigma_u^2$ 為探針車分佈變異數。

如此一來，透過化簡後之公式 $\sigma_B^2 = \frac{\sigma_u^2}{N_u} + (\bar{u}-\bar{Z})^2$ 可知，即便有無限筆探針車資料，使 $\frac{\sigma_u^2}{N_u}$ 可視為零時，然探針車所計算出之平均車速

之估計誤差變異數σ_B^2仍具有$(\bar{u}-\bar{Z})^2$之差異。

反觀本發明，假設本發明之車流均速計算系統計算所得之車流均速為$\hat{V}_U=\frac{1}{N_U}\sum_{j=1}^{N_U}Z_j$，其中，$N_U$為鄰車速度資料筆數，$Z_j$為所偵測之鄰車j之速度。則本發明之車流均速計算系統計算之車流均速將具有估計誤差變異數$\sigma_U^2=E[(\hat{V}_U-\bar{Z})^2]$，其中，$\bar{Z}$為實際車流速度期望值。此時，由於本發明之車流均速計算系統計算之$\hat{V}_U$，其期望值為$E[\hat{V}_U]=E[\frac{1}{N_U}\sum_{j=1}^{N_U}Z_j]=\frac{1}{N_U}\sum_{j=1}^{N_U}E[Z_j]=\bar{Z}$，則$\sigma_U^2$可計算化簡得$\sigma_U^2=E[\hat{V}_U-\bar{Z}^2]=E[\hat{V}_U{}^2]-\bar{Z}^2=E[\frac{1}{N_U{}^2}\sum_{j=1}^{N_U}\sum_{i=1}^{N_U}Z_iZ_j]-\bar{Z}^2=\frac{\sigma^2}{N_U}$，$\sigma^2$為車流均速計算系統之行動主體之分佈變異數。

如此一來，透過化簡後之公式$\sigma_U^2=\frac{\sigma^2}{N_u}$可知，當有無限筆行動主體資料，使$\frac{\sigma^2}{N_u}$可視為零時，本發明之車流均速計算系統所計算出之平均車速之估計誤差變異數將為零，換言之，則本發明之車流均速計算系統計算出之平均車速將為實際之車流均速。

請參考第2A-2B圖。其中，第2A圖為本發明第二實施例之一車流均速計算系統1’道路應用之示意圖，第2B圖係為本發明第二實施例之一行動主體11’之示意圖。其中，須特別說明者，第二實施例中與先前實施例之系統架構及網絡連接環境相同，因此符號相同之元件功能亦同，於此不再贅述。而第二實施例與先前實施例之差異在於，第二實施例中，行動主體11’更包含一定位

裝置 117。

同樣地，主體測速器 111 係設置於行動主體 11’ 內之速度偵測器，用以偵測行動主體 11’ 之主體速度 U。而雷達測速器 113 係設置於行動主體 11’ 上之速度偵測器，用以偵測鄰近車體 2 之至少一速度 V，而定位裝置 117 係設置於行動主體 11’ 上，用以判斷行動主體 11’ 之一主體位置 110。

接著，收發器 115 透過網路與計算模組 13 連線，並將主體位置 110、主體速度 U 以及鄰近車體 2 之至少一速度 V 傳送至計算模組 13。隨後，計算模組 13 便可根據主體位置 110、主體速度 U 以及鄰近車體 2 之至少一速度 V，計算行動主體 11’ 於主體位置 110 處之車流均速。

需特別說明者，本發明第二實施例之定位裝置 117 可為一全球定位系統（Global Positioning System）裝置，而主體位置 110 係包含一全球定位系統座標。然而，其並非用以限制本發明定位裝置以及主體位置之實施態樣。

本發明之一第三實施例係為一車流均速計算方法，其流程圖請參考第 3 圖。第三實施例之方法係用於一車流均速系統（例如前述實施例之車流均速系統 1），包含一行動主體以及一計算模組。該行動主體設有一主體測速器、一雷達測速器以及一收發器。第三實施例之詳細步驟如下所述。

首先，執行步驟 301，令該主體測速器判斷該行動主體之一主體速度。執行步驟 302，令該雷達測速器偵測一鄰近車體之至少一速

度。執行步驟 303，令該收發器將該主體速度以及該鄰近車體之該至少一速度傳送至該計算模組。最後，執行步驟 304，令該計算模組根據該主體速度以及該鄰近車體之該至少一速度計算一車流均速。類似地，於步驟 302 中，為加強該雷達測速裝置偵測該鄰近車體之該至少一速度之準確度，該雷達測速裝置係可根據該主體速度，利用都卜勒效應判斷該鄰近車體之至少一速度。

本發明之一第四實施例係為一車流均速計算方法，其流程圖請參考第 4 圖。第四實施例之方法係用於一車流均速系統（例如前述實施例之車流均速系統 1'），包含一行動主體以及一計算模組。該行動主體設有一主體測速器、一雷達測速器、一收發器以及一定位裝置。第四實施例之詳細步驟如下所述。

首先，執行步驟 401，令該主體測速器判斷該行動主體之一主體速度。執行步驟 402，令該雷達測速器偵測一鄰近車體之至少一速度。執行步驟 403，令該定位裝置判斷該行動主體之一主體位置。執行步驟 404，令該收發器將該主體位置、該主體速度以及該鄰近車體之該至少一速度傳送至該計算模組。最後，執行步驟 405，令該計算模組根據該主體位置、該主體速度以及該鄰近車體之該至少一速度，計算該主體位置之一車流均速。

類似地，本發明第四實施例之該定位裝置可為一全球定位系統裝置，而該主體位置係包含一全球定位系統座標。然而，其同樣非用以限制本發明定位裝置以及主體位置之實施態樣。

綜上所述，本發明之車流均速計算系統及其車流均速計算方法將得以準確、大偵測範圍且低成本之方式，完成特定路段之車流

速度計算。

惟上述實施例僅為例示性說明本發明之實施態樣，以及闡釋本發明之技術特徵，並非用來限制本發明之保護範疇。任何熟悉此技藝之人士可輕易完成之改變或均等性之安排均屬於本發明所主張之範圍，本發明之權利保護範圍應以申請專利範圍為準。

【圖式簡單說明】

第 1A 圖係本發明之第一實施例之車流均速計算系統道路應用之示意圖；

第 1B 圖係為本發明之第一實施例之行動主體之示意圖；

第 2A 圖係本發明之第二實施例之車流均速計算系統道路應用之示意圖；

第 2B 圖係為本發明之第二實施例之行動主體之示意圖；

第 3 圖係本發明之第三實施例之車流均速計算方法之流程圖；以及

第 4 圖係本發明之第四實施例之車流均速計算方法之流程圖。

【主要元件符號說明】

1、1’車流均速計算系統

11、11’行動主體

110 主體位置

111 主體測速器

113 雷達測速器

115 收發器

117 定位裝置

13 計算模組

2 鄰近車體

U 主體速度

V 鄰近車體之至少一速度

七、申請專利範圍：

1. 一種用於一車流均速計算系統之車流均速計算方法，該車流均速系統包含一行動主體以及一計算模組，該行動主體設有一主體測速器、一雷達測速器以及一收發器，該收發器透過網路與該計算模組連線，該車流均速計算方法包含下列步驟：

（a）令該主體測速器判斷該行動主體之一主體速度；

（b）令該雷達測速器偵測複數鄰近車體之複數速度；

（c）令該收發器將該主體速度以及該等鄰近車體之該等速度傳送至該計算模組；及

（d）令該計算模組根據該主體速度以及該等鄰近車體之該等速度計算一車流均速。

2. 如請求項 1 所述之車流均速計算方法，其中，該行動主體更包含一定位裝置，該車流均速計算方法更於步驟（c）前包含：

（e）令該定位裝置判斷該行動主體之一主體位置；

其中，步驟（c）更包含：

（c1）令該收發器將該主體位置、該主體速度以及該等鄰近車體之該等速度傳送至該計算模組；

其中，步驟（d）更包含：

（d1）令該計算模組根據該主體位置、該主體速度以及該等鄰近車體之該等速度，計算該主體位置之該車流均速。

3. 如請求項 2 所述之車流均速計算方法，其中，該定位裝置係為一全球定位系統（Global Positioning System）裝置，該主體位置係包含一全球定位系統座標。

4. 如請求項 1 所述之車流均速計算方法，其中，步驟（b）更包

含：

（b1）令該雷達測速裝置根據該主體速度，利用都卜勒效應（Doppler effect）計算該等鄰近車體之該等速度。

5. 一種車流均速計算系統，包含：

一計算模組；以及

一行動主體，包含：

一主體測速器，用以判斷該行動主體之一主體速度；

一雷達測速器，用以偵測複數鄰近車體之複數速度；以及

一收發器，透過網路與該計算模組連線，用以將該主體速度以及該等鄰近車體之該等速度傳送至該計算模組；

其中，該計算模組根據該主體速度以及該等鄰近車體之該等速度計算一車流均速。

6. 如請求項 5 所述之車流均速計算系統，其中，該行動主體更包含：

一定位裝置，用以判斷該行動主體之一主體位置；

其中，該收發器更用以將該主體位置、該主體速度以及該等鄰近車體之該等速度傳送至該計算模組，該計算模組更用以根據該主體位置、該主體速度以及該等車體之該等速度，計算該主體位置之該車流均速。

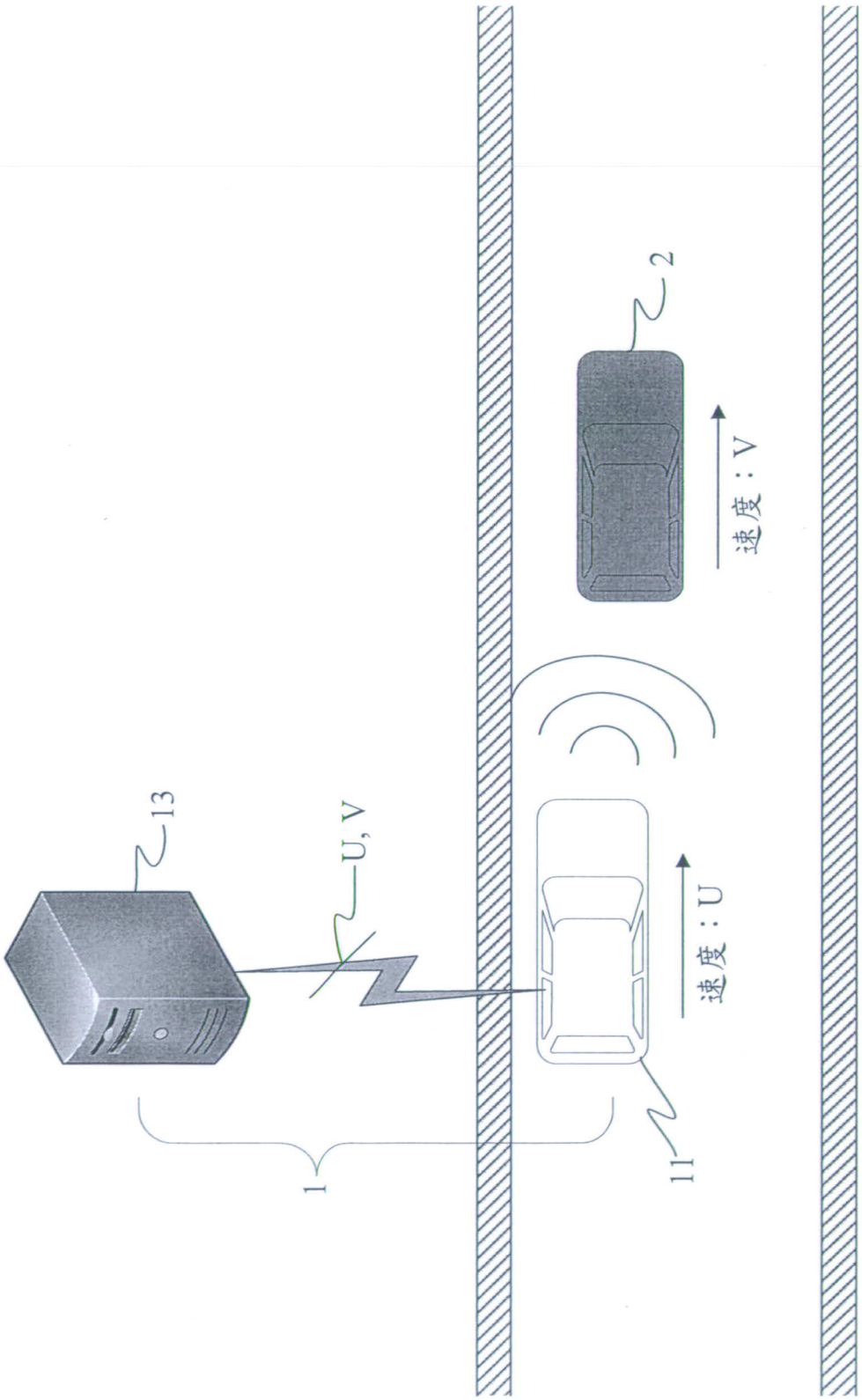
7. 如請求項 5 所述之車流均速計算系統，其中，該定位裝置係為一全球定位系統（Global Positioning System）裝置，該主體位置係包含一全球定位系統座標。

8. 如請求項 5 所述之車流均速計算系統，其中，該雷達測速裝

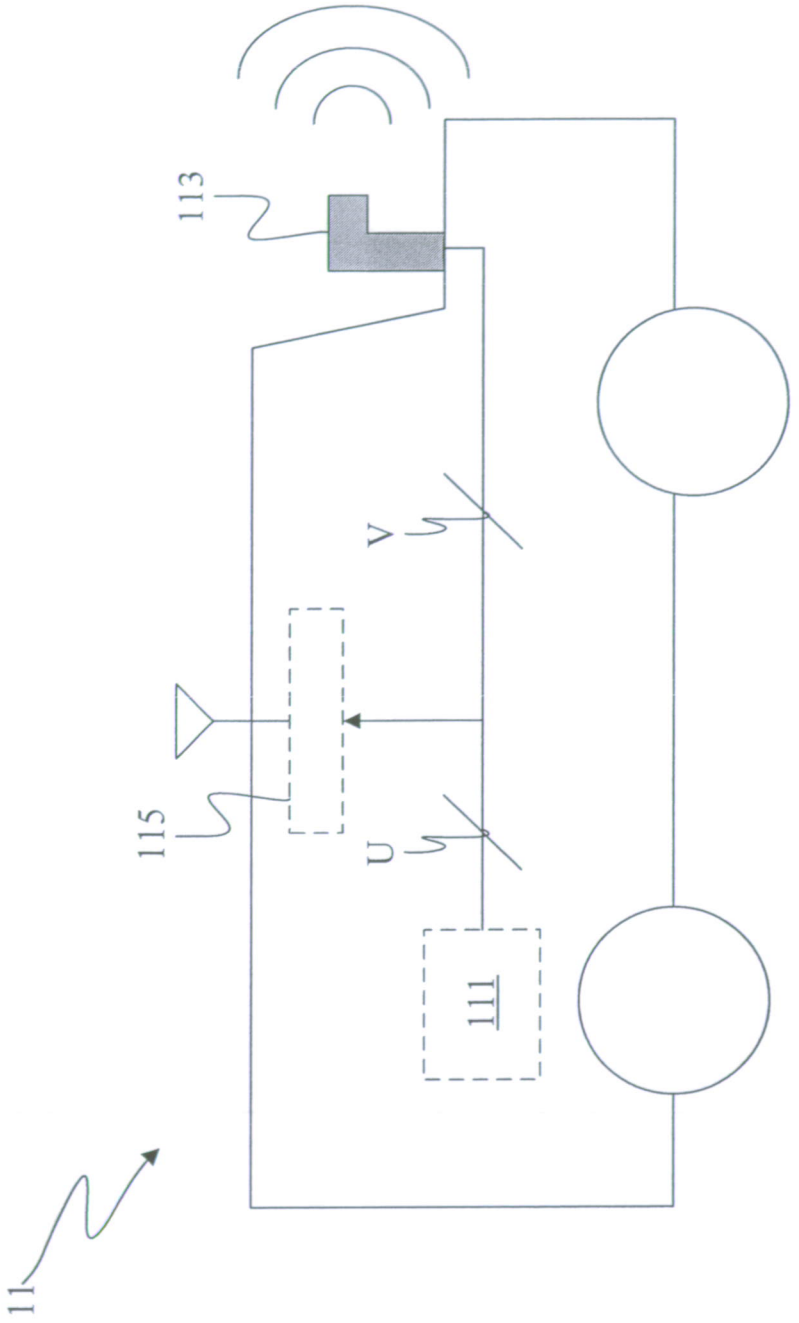
置係根據該主體速度，利用都卜勒效應（Doppler effect）計算該等鄰近車體之該等速度。

103年11月13日修正替換頁

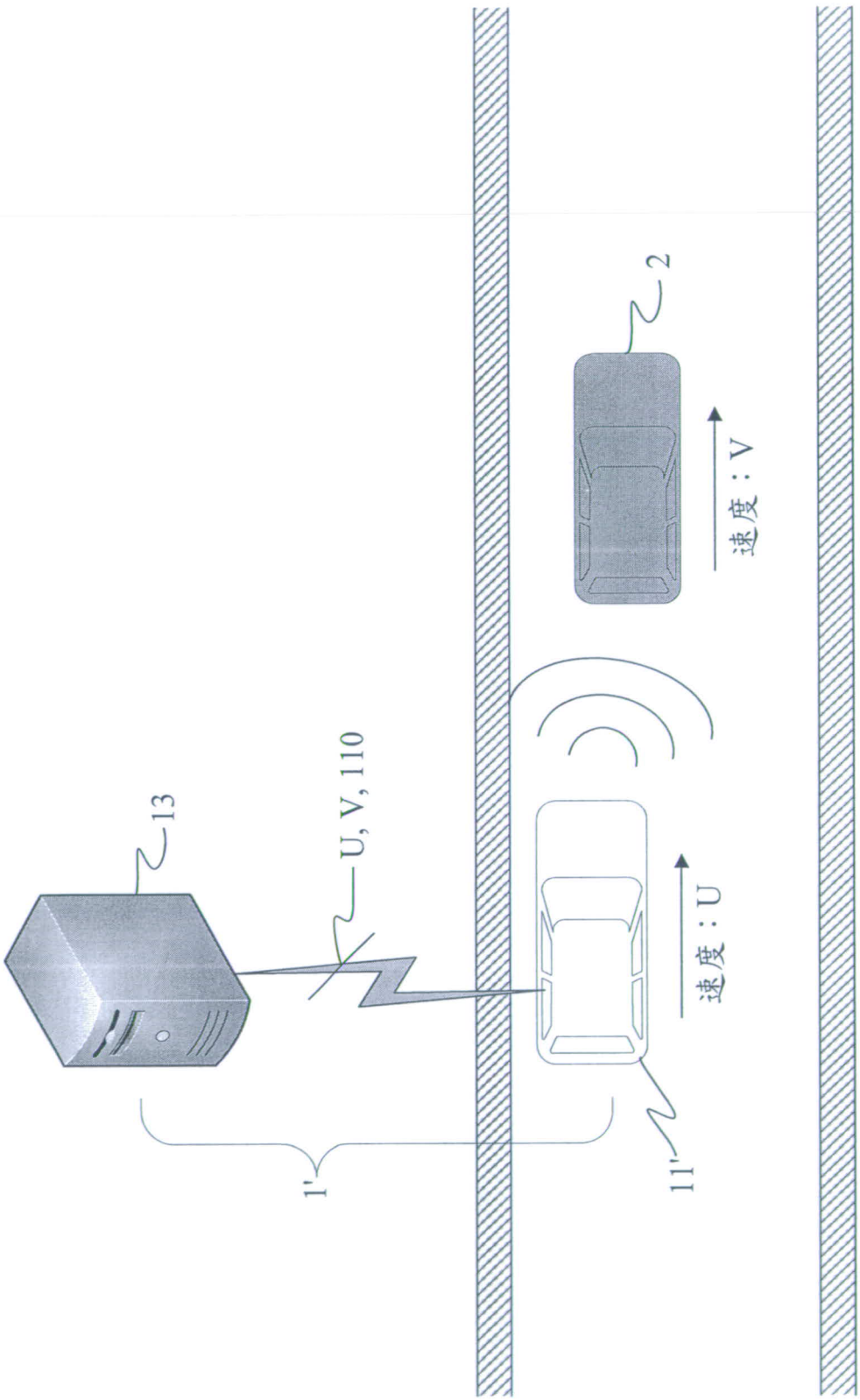
八、圖式：



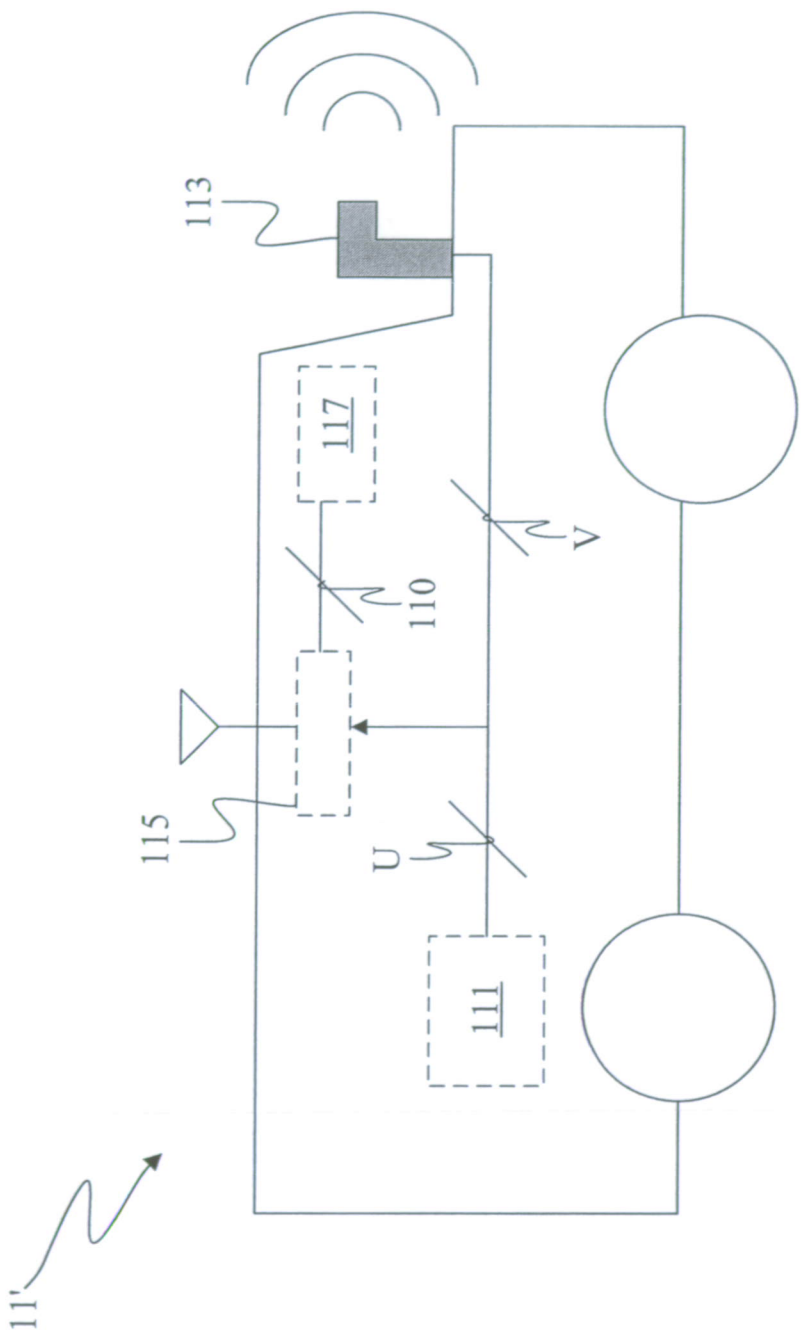
第1A圖



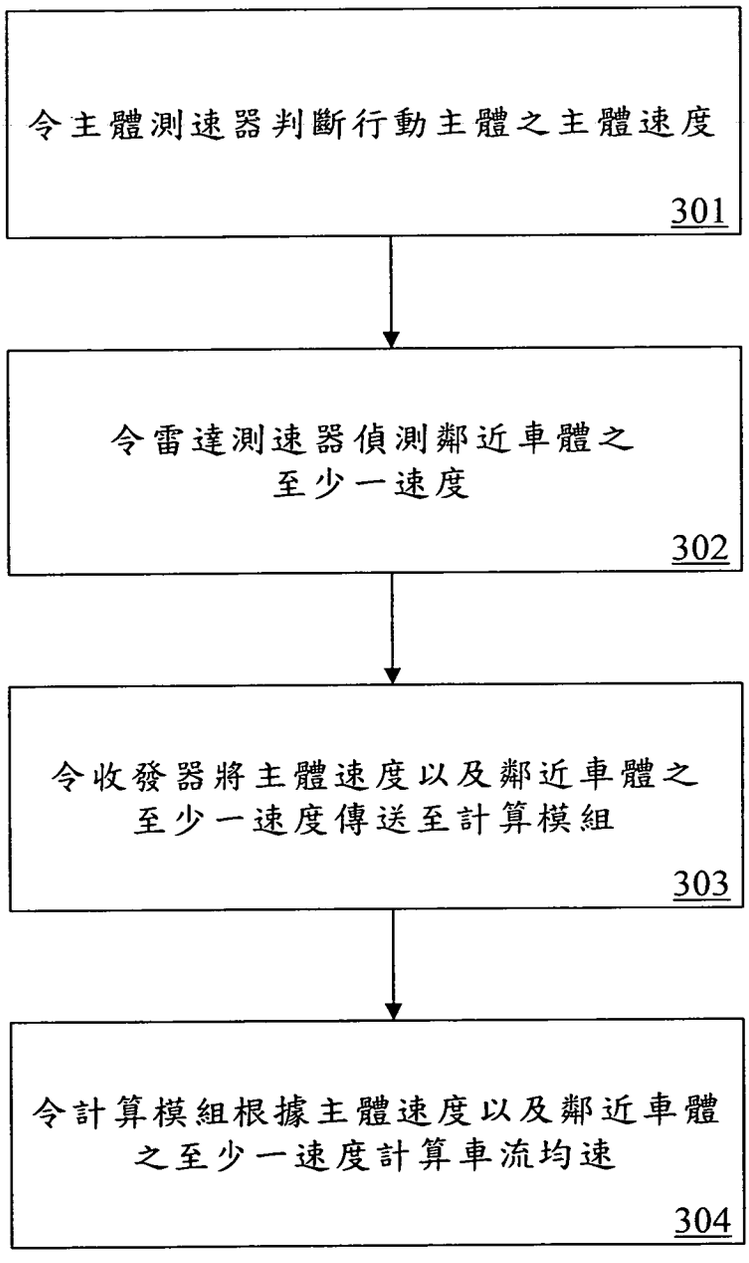
第 1B 圖



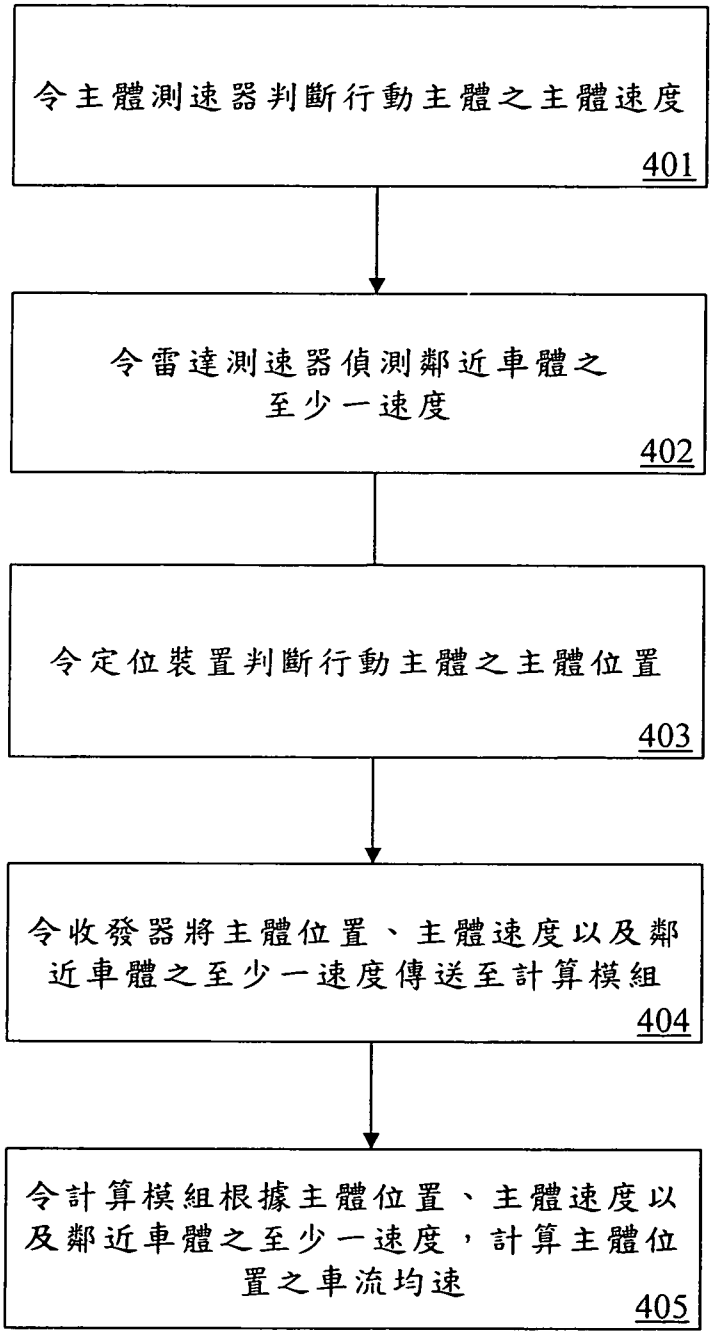
第 2A 圖



第 2B 圖


令主體測速器判斷行動主體之主體速度
301
令雷達測速器偵測鄰近車體之
至少一速度
302
令收發器將主體速度以及鄰近車體之
至少一速度傳送至計算模組
303
令計算模組根據主體速度以及鄰近車體
之至少一速度計算車流均速
304

第 3 圖


令主體測速器判斷行動主體之主體速度
401
令雷達測速器偵測鄰近車體之至少一速度
402
令定位裝置判斷行動主體之主體位置
403
令收發器將主體位置、主體速度以及鄰近車體之至少一速度傳送至計算模組
404
令計算模組根據主體位置、主體速度以及鄰近車體之至少一速度，計算主體位置之車流均速
405

第 4 圖