



(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 I848097 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：109112827

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 16 日

(51)Int. Cl. : **G08G1/16 (2006.01)****H04W4/40 (2018.01)****H04W4/44 (2018.01)****B60W30/18 (2012.01)****G05D1/02 (2020.01)**

(30)優先權：2019/04/29 美國

62/839,981

2019/08/20 美國

16/545,298

(71)申請人：美商高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：法希洛夫斯基 丹 VASSILOVSKI, DAN (US)；鄭 鴻 CHENG, HONG (SG)；吳志斌 WU, ZHIBIN (CN)；帕提爾 雪拉希 PATIL, SHAILESH (US)；霍維 理查 HOVEY, RICHARD (US)

(74)代理人：林怡芳

(56)參考文獻：

TW 201814669A

CN 109147316A

CN 109598927A

US 2019/0096238A1

審查人員：李志偉

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：25 共 115 頁

(54)名稱

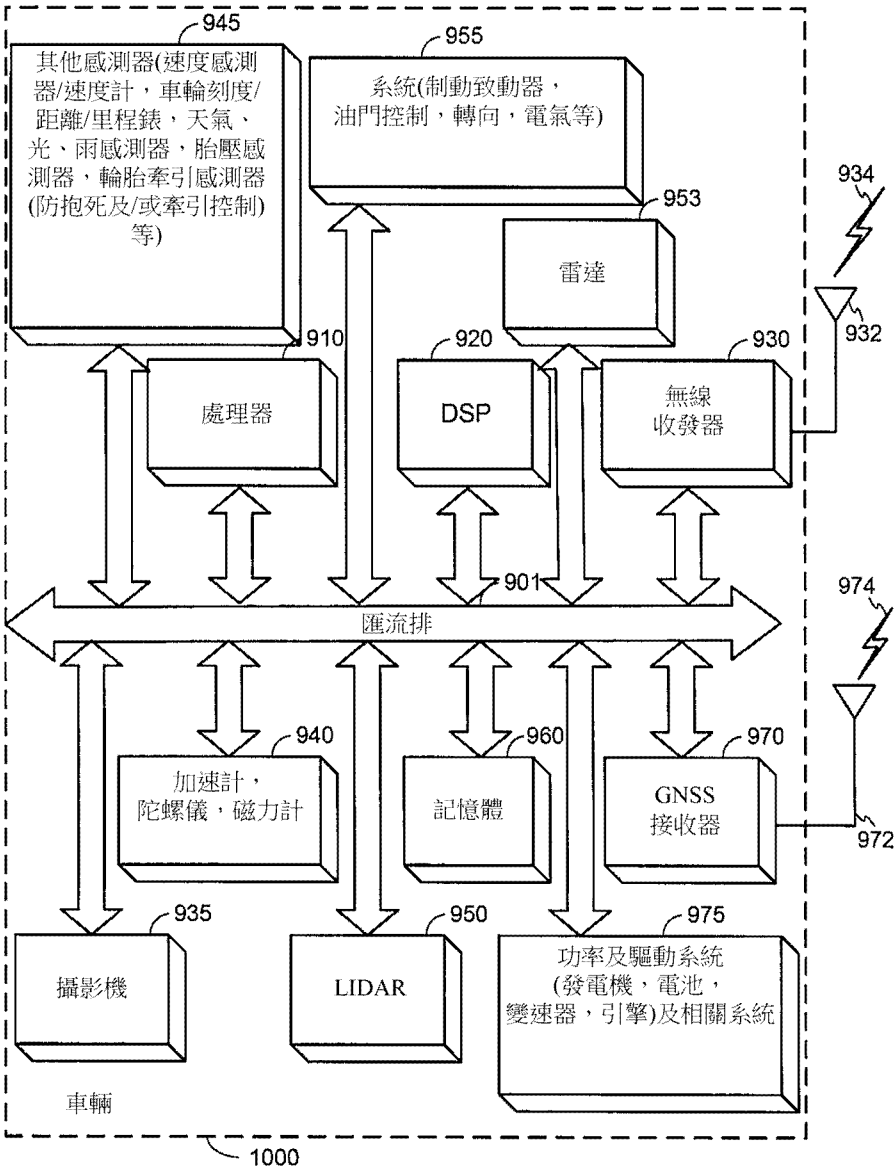
用於車輛調運計畫及發訊息之方法、自主車輛及非暫時性電腦可讀媒體

(57)摘要

提供可使用一車輛中之各種方法及/或設備實施之技術，以利用車輛外部感測器資料、車輛內部感測器資料、車輛能力及外部 V2X 輸入以判定、發送、接收並利用在該車輛與一路邊單元(RSU)之間發送的 V2X 資訊及控制資料，以在接近交叉路口時判定交叉路口駛入及車輛行為。

Techniques are provided which may be implemented using various methods and/or apparatuses in a vehicle to utilize vehicle external sensor data, vehicle internal sensor data, vehicle capabilities and external V2X input to determine, send, receive and utilize V2X information and control data, sent between the vehicle and a road side unit (RSU) to determine intersection access and vehicle behavior when approaching the intersection.

指定代表圖：



【圖9】

- 符號簡單說明：
- 910:處理器
 - 920:DSP
 - 930:無線收發器
 - 932:天線
 - 934:無線通信鏈路
 - 935:攝影機
 - 940:汽車感測器
 - 945:其他感測器
 - 950:LIDAR
 - 953:雷達
 - 955:系統
 - 960:記憶體
 - 970:GNSS 接收器
 - 974:GNSS 信號
 - 975:功率及驅動系統
 - 1000:車輛



I848097

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於車輛調運計畫及發訊息之方法、自主車輛及非暫時性電腦可讀媒體

【英文發明名稱】

METHOD, EGO VEHICLE AND NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE MEDIUM FOR VEHICLE MANEUVER PLANNING AND MESSAGING

【中文】

提供可使用一車輛中之各種方法及/或設備實施之技術，以利用車輛外部感測器資料、車輛內部感測器資料、車輛能力及外部V2X輸入以判定、發送、接收並利用在該車輛與一路邊單元(RSU)之間發送的V2X資訊及控制資料，以在接近交叉路口時判定交叉路口駛入及車輛行為。

【英文】

Techniques are provided which may be implemented using various methods and/or apparatuses in a vehicle to utilize vehicle external sensor data, vehicle internal sensor data, vehicle capabilities and external V2X input to determine, send, receive and utilize V2X information and control data, sent between the vehicle and a road side unit (RSU) to determine intersection access and vehicle behavior when approaching the intersection.

【指定代表圖】

圖9

【代表圖之符號簡單說明】

910:處理器

920: DSP

930:無線收發器

932:天線

934:無線通信鏈路

935:攝影機

940:汽車感測器

945:其他感測器

950: LIDAR

953:雷達

955:系統

960:記憶體

970: GNSS接收器

974: GNSS信號

975:功率及驅動系統

1000:車輛

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於車輛調運計畫及發訊息之方法、自主車輛及非暫時性電腦可讀媒體

【英文發明名稱】

METHOD, EGO VEHICLE AND NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE MEDIUM FOR VEHICLE MANEUVER PLANNING AND MESSAGING

【技術領域】

【0001】 本文中所揭示之主題係關於汽車裝置，且更特定言之，係關於用於汽車裝置中或與之一起使用以促進車輛調動之方法、發訊息及設備。

【先前技術】

【0002】 自動駕駛汽車實現了自動駕駛，以增強車載運輸之安全性、效率及便利性。用於具有車輛至萬物(V2X)能力之車輛(此處被稱作自主車輛)的路徑及調運計劃取決於瞭解周圍車輛的能力及行為。周圍車輛之能力及行為幫助判定例如安全的車輛間間距及車道改變調動。將需要例如藉由V2X應用層標準經由用於車輛之一組資料元素(DE)傳達周圍車輛之能力及行為以交換能力資訊。使用此等資料元素將使得車輛能夠最佳化用於車輛間間距及調運之時間及距離。應理解，如本文中所使用，對車輛至萬物(V2X)及蜂巢式車輛至萬物(CV2X)之參考可適用於且涵蓋各種通信實施例及標準，諸如但不限於5G新無線電(NR)通信標準、專用近程通信(DSRC)、802.11p、來自美國汽車工程學會(SAE)之地面車輛標準

(SVS)、來自歐洲電信標準協會(ETSI)之智慧型傳送系統(ITS)標準，諸如基本安全性訊息或合作感知訊息，及/或可在未來存在或經界定之其他車輛至車輛(V2V)、蜂巢式車輛至萬物(CV2X)及其他車輛至萬物(V2X)通信實施例。

【發明內容】

【0003】本文中呈現一些實例技術，其可以車輛中之各種方法及設備來實施以判定、發送、接收並且利用資料元素以判定車輛間間距、交叉路口優先權、車道改變行為及間距以及其他自控車輛行為。

【0004】在一實施例中，一種車輛協調之方法可包含：在一自主車輛處自一第一車輛接收一第一訊息，其中該第一訊息包含用於該第一車輛之一識別資料元素、用於該第一車輛之一自控車輛狀態資料元素或用於該第一車輛之一制動距離資料元素或其一組合；在該自主車輛處自一第二車輛接收一第二訊息，其中該第二訊息包含用於該第二車輛之一識別資料元素、用於該第二車輛之一自控車輛狀態資料元素或用於該第二車輛之一制動距離資料元素或其一組合；至少部分地基於該自主車輛之一大小、用於該第一車輛之該自控車輛狀態資料元素、用於該第二車輛之該自控車輛狀態資料元素、用於該第一車輛之該制動距離資料元素或用於該第二車輛之該制動距離資料元素或其一組合來判定一目標空間；將一第三訊息自該自主車輛發送至該第一車輛，從而請求該第一車輛與該第二車輛之間的該目標空間；將一第四訊息自該自主車輛發送至該第二車輛，從而請求該第一車輛與該第二車輛之間的該目標空間；接收來自該第一車輛之一第五訊息中或來自該第二車輛之一第六訊息中之至少一個回應或其一組合；及基於該至少一個回應將該自主車輛調運至該第一車輛與該第二車輛之間的該目

標空間中。

【0005】 在一實施例中，一種自主車輛可包含：一或多個無線收發器；車輛內部感測器；車輛外部感測器；一記憶體；及一或多個處理器，其以通信方式耦接至該一或多個無線收發器、該等車輛內部感測器、該等車輛外部感測器及該記憶體；其中該一或多個處理器經組態以：在該一或多個無線收發器處自一第一車輛接收一第一訊息，其中該第一訊息包含用於該第一車輛之一識別資料元素、用於該第一車輛之一自控車輛狀態資料元素或用於該第一車輛之一制動距離資料元素或其一組合；在該一或多個無線收發器處自一第二車輛接收一第二訊息，其中該第二訊息包含用於該第二車輛之一識別資料元素、用於該第二車輛之一自控車輛狀態資料元素或用於該第二車輛之一制動距離資料元素或其一組合；至少部分地基於該自主車輛之一大小、用於該第一車輛之該自控車輛狀態資料元素、用於該第二車輛之該自控車輛狀態資料元素、用於該第一車輛之該制動距離資料元素或用於該第二車輛之該制動距離資料元素或其一組合來判定一目標空間；將一第三訊息自該一或多個無線收發器發送至該第一車輛，從而請求該第一車輛與該第二車輛之間的該目標空間；將一第四訊息自該一或多個無線收發器發送至該第二車輛，從而請求該第一車輛與該第二車輛之間的該目標空間；接收來自該第一車輛之一第五訊息中或來自該第二車輛之一第六訊息中之至少一個回應或其一組合；及基於該至少一個回應而將該自主車輛調運至該第一車輛與該第二車輛之間的該目標空間中。

【0006】 在一實施例中，一種自主車輛可包含：用於在該自主車輛處自一第一車輛接收一第一訊息之構件，其中該第一訊息包含用於該第一車輛之一識別資料元素、用於該第一車輛之一自控車輛狀態資料元素或用

於該第一車輛之一制動距離資料元素或其一組合；用於在該自主車輛處自一第二車輛接收一第二訊息之構件，其中該第二訊息包含用於該第二車輛之一識別資料元素、用於該第二車輛之一自控車輛狀態資料元素或用於該第二車輛之一制動距離資料元素或其一組合；用於至少部分地基於該自主車輛之一大小、用於該第一車輛之該自控車輛狀態資料元素、用於該第二車輛之該自控車輛狀態資料元素、用於該第一車輛之該制動距離資料元素或用於該第二車輛之該制動距離資料元素或其一組合來判定一目標空間之構件；用於將一第三訊息自該自主車輛發送至該第一車輛從而請求該第一車輛與該第二車輛之間的該目標空間之構件；用於將一第四訊息自該自主車輛發送至該第二車輛從而請求該第一車輛與該第二車輛之間的該目標空間之構件；用於接收來自該第一車輛之一第五訊息中或來自該第二車輛之一第六訊息中之至少一個回應或其一組合之構件；及用於基於該至少一個回應將該自主車輛調運至該第一車輛與該第二車輛之間的該目標空間中之構件。

【0007】 在一實施例中，一種車輛協調之方法可包含：在一自主車輛處自一第一車輛接收一第一訊息，其中該第一訊息包含用於該第一車輛之一識別資料元素、用於該第一車輛之一自控車輛狀態資料元素或用於該第一車輛之一制動距離資料元素或其一組合；在該自主車輛處自一第二車輛接收一第二訊息，其中該第二訊息包含用於該第二車輛之一識別資料元素、用於該第二車輛之一自控車輛狀態資料元素或用於該第二車輛之一制動距離資料元素或其一組合；基於用於該第一車輛之該自控車輛狀態資料元素、該自主車輛之一自控車輛狀態、用於該第一車輛之該制動距離資料元素或該自主車輛之一制動距離或其一組合來判定該自主車輛與該第一車

輛之間的一第一目標空間；基於用於該第二車輛之該自控車輛狀態資料元素、該自主車輛之該自控車輛狀態、用於該第二車輛之該制動距離資料元素或該自主車輛之該制動距離或其一組合來判定該自主車輛與該第二車輛之間的一第二目標空間；將一第三訊息自該自主車輛發送至該第一車輛，從而請求該第一車輛與該自主車輛之間的該第一目標空間；將一第四訊息自該自主車輛發送至該第二車輛，從而請求該第一車輛與該第二車輛之間的該第二目標空間；接收來自該第一車輛之一第五訊息中或來自該第二車輛之一第六訊息中之至少一個回應或其一組合；及基於經接收之至少一個回應來調運該自主車輛以創建或維持該自主車輛與該第一車輛之間的該第一目標空間及該自主車輛與該第二車輛之間的該第二目標空間。

【0008】 在一實施例中，一種自主車輛可包含：一或多個無線收發器；車輛內部感測器；車輛外部感測器；一記憶體；及一或多個處理器，其以通信方式耦接至該一或多個無線收發器、該等車輛內部感測器、該等車輛外部感測器及該記憶體；其中該一或多個處理器經組態以：在該一或多個無線收發器處自一第一車輛接收一第一訊息，其中該第一訊息包含用於該第一車輛之一識別資料元素、用於該第一車輛之一自控車輛狀態資料元素或用於該第一車輛之一制動距離資料元素或其一組合；在該一或多個無線收發器處自一第二車輛接收一第二訊息，其中該第二訊息包含用於該第二車輛之一識別資料元素、用於該第二車輛之一自控車輛狀態資料元素或用於該第二車輛之一制動距離資料元素或其一組合；基於用於該第一車輛之該自控車輛狀態資料元素、該自主車輛之該自控車輛狀態、用於該第一車輛之該制動距離資料元素或該自主車輛之一制動距離或其一組合來判定該自主車輛與該第一車輛之間的一第一目標空間；基於用於該第二車輛

之該自控車輛狀態資料元素、該自主車輛之該自控車輛狀態、用於該第二車輛之該制動距離資料元素或該自主車輛之該制動距離或其一組合來判定該自主車輛與該第二車輛之間的一第二目標空間；將一第三訊息自該一或多個無線收發器發送至該第一車輛，從而請求該第一車輛與該自主車輛之間的該第一目標空間；將一第四訊息自該一或多個無線收發器發送至該第二車輛，從而請求該第一車輛與該第二車輛之間的該第二目標空間；在該一或多個無線收發器處接收來自該第一車輛之一第五訊息中或來自該第二車輛之一第六訊息中之一至少一個回應或其一組合；及基於經接收之至少一個回應來調運該自主車輛以創建或維持該自主車輛與該第一車輛之間的該第一目標空間及該自主車輛與該第二車輛之間的該第二目標空間。

【0009】 在一實施例中，一種自主車輛可包含：用於在該自主車輛處自一第一車輛接收一第一訊息之構件，其中該第一訊息包含用於該第一車輛之一識別資料元素、用於該第一車輛之一自控車輛狀態資料元素或用於該第一車輛之一制動距離資料元素或其一組合；用於在該自主車輛處自一第二車輛接收一第二訊息之構件，其中該第二訊息包含用於該第二車輛之一識別資料元素、用於該第二車輛之一自控車輛狀態資料元素或用於該第二車輛之一制動距離資料元素或其一組合；用於基於用於該第一車輛之該自控車輛狀態資料元素、該自主車輛之一自控車輛狀態、用於該第一車輛之該制動距離資料元素或該自主車輛之一制動距離或其一組合來判定該自主車輛與該第一車輛之間的一第一目標空間之構件；用於基於用於該第二車輛之該自控車輛狀態資料元素、該自主車輛之該自控車輛狀態、用於該第二車輛之該制動距離資料元素或該自主車輛之該制動距離或其一組合來判定該自主車輛與該第二車輛之間的一第二目標空間之構件；用於將一

第三訊息自該自主車輛發送至該第一車輛從而請求該第一車輛與該自主車輛之間的該第一目標空間之構件；用於將一第四訊息自該自主車輛發送至該第二車輛從而請求該第一車輛與該第二車輛之間的該第二目標空間之構件；用於在該自主車輛處接收來自該第一車輛之一第五訊息中或來自該第二車輛之一第六訊息中之至少一個回應或其一組合之構件；及用於基於經接收之至少一個回應來調運該自主車輛以創建或維持該自主車輛與該第一車輛之間的該第一目標空間及該自主車輛與該第二車輛之間的該第二目標空間之構件。

【圖式簡單說明】

【0010】 參考以下諸圖描述非限制性且非詳盡性態樣，其中除非另外指定，否則類似附圖標記貫穿各圖係指類似部分。

【0011】 圖1為說明用於基於車輛內部及外部感測器、車輛能力以及外部V2X輸入之V2X能力資料元素值的判定及通信之例示性實施例的裝置圖。

【0012】 圖2為說明用於基於車輛內部及外部感測器、車輛能力以及外部V2X輸入之車輛停止距離的判定及通信之例示性實施例的裝置圖。

【0013】 圖3A及圖3B說明自控車輛之車道改變的例示性程序。

【0014】 圖4A及圖4B說明非自控車輛之車道改變的例示性程序。

【0015】 圖5A及圖5B說明關閉自控模式之車輛的車道改變之例示性程序。

【0016】 圖6A及圖6B說明用於判定及公佈車輛列隊之停止距離的例示性程序。

【0017】 圖7A及圖7B說明用於車輛判定在交叉路口處之停止距離

及公佈調運之例示性程序。

【0018】 圖8A及圖8B說明用於在存在諸如地面水危險之環境狀況的情況下判定交叉路口處之車輛行為的例示性程序。

【0019】 圖9說明用於自主車輛之例示性系統級實施例。

【0020】 圖10說明用於自主車輛之例示性實體實施例。

【0021】 圖11說明用於自主車輛執行V2X自主車輛感測、預測、計劃及執行之例示性系統級實施例。

【0022】 圖12說明用於自主車輛使用能力資料元素執行V2X自主車輛感測、預測、計劃及執行之例示性系統級實施例。

【0023】 圖13A及圖13B說明交換車輛自控能力發訊息，從而實現較緊密的車輛間間距。

【0024】 圖14說明交換車輛自控能力發訊息，從而實現較緊密的車輛間間距。

【0025】 圖15A及圖15B說明交換車輛非自控能力發訊息，以實現安全的車輛間間距。

【0026】 圖16說明交換車輛非自控能力發訊息以實現安全的車輛間間距。

【0027】 圖17說明交換車輛公佈的停止距離以判定列隊車輛間間距。

【0028】 圖18說明交換車輛公佈的停止距離以判定列隊車輛間間距。

【0029】 圖19A及圖19B說明交換停止距離資訊以使得周圍車輛能夠停止，使得緊急車輛可穿過交叉路口。

【0030】 圖20說明交換停止距離資訊以使得周圍車輛能夠停止，使得緊急車輛可穿過交叉路口。

【0031】 圖21A及圖21B說明交換停止距離資訊以使得能夠停止的周圍車輛能夠停止，而緊急車輛可在經過交叉路口之前減緩以使得不能停止的周圍車輛能夠在緊急車輛之前穿過交叉路口。

【0032】 圖22說明交換停止距離資訊以使得能夠停止的周圍車輛能夠停止，而緊急車輛可在經過交叉路口之前減緩以使得不能停止的周圍車輛能夠在緊急車輛之前穿過交叉路口。

【0033】 圖23說明用於車道改變之車輛通信之方法。

【0034】 圖24說明用於請求車輛與相鄰車輛之間間距之車輛通信之方法。

【0035】 圖25說明與路邊單元進行車輛通信之方法。

【實施方式】

相關申請案

【0036】 本申請案主張2019年4月29日申請之名為「用於車輛調運計畫及發訊息之方法及設備(Method and Apparatus for Vehicle Maneuver Planning and Messaging)」之美國臨時申請案第62/839,981號之權益，該申請案經讓與給本受讓人且以引用之方式併入本文中。

【0037】 在本文中呈現一些實例技術，其可以各種方法、方式及設備實施於車輛中。在本文中呈現之實例技術闡述了車輛中之各種方法及設備以使得準備好或另外支援車輛至萬物(V2X)資料元素之判定及使用。本文中所描述之實例技術通常可應用於描述啟用V2X車輛能力之當前未以V2X應用層標準界定之V2X能力資料元素(DE)，其包括自控或非自控駕

駛、停止距離、加速度、當前速度下之轉彎半徑及/或當前速度下之調運性的量度。此等DE可應用於V2X訊息，例如來自美國汽車工程學會(SAE)之以地面車輛標準(SVS)界定之訊息或來自歐洲電信標準協會(ETSI)之以智慧型傳送系統(ITS)標準界定之訊息，諸如基本安全性訊息或合作感知訊息。提供實例技術及實施例以用於判定並提供此等資料元素。在一實施例中，該車輛能夠使用關於經感測靜態或動態狀況之車輛感測器資料及使用外部V2X輸入(諸如來自其他車輛之資料元素)動態地更新或調整能力資料元素的值，以判定內部車輛狀態、行為及外部環境狀況以及將最新資料元素以空中傳輸方式(OTA)提供至附近車輛。

【0038】 在一實施例中，一些實例V2X資料元素可包括該車輛是被自控抑或非自控地駕駛(例如，基於儲存在記憶體中或在請求後判定之車輛狀態)、車輛停止距離、車輛加速度，及當前速度下之車輛轉彎半徑及/或當前速度下之調運性之量度。在一實施例中，描述該車輛是被自控抑或非自控地駕駛之V2X資料元素可基於汽車能力且尤其基於汽車是否能夠自控駕駛而被預先判定。然而，對於能夠自控駕駛之車輛，可針對人工駕駛模式停用自控駕駛能力。在一些實施例中，可藉由車輛之驅動器、藉由關閉自控駕駛模式或藉由採取駕駛相關動作，諸如調整轉向、應用加速度或應用制動，而人工地停用自控駕駛能力。在一些實施例中，當車輛遇到其未被很好地配備以駛入的情形時，可由車輛停用自控駕駛模式；在一實施例中，人工模式開關可伴隨著對駕駛員之通知：自控駕駛模式可或應被終止且可在一些實施例中亦需要駕駛員來確認駕駛員能夠在啟動轉移出自控模式之前控制車輛。資料元素可包含例如自控模式之車輛狀態或人工模式(或其他非自控模式)之車輛狀態。資料元素可用以描述關於自控模式被終

止的細節；例如包含自控模式是由駕駛員人工地取消，抑或由於不利狀況或其他原因而被自動終止以使得車輛不能以自控模式自動駕駛。

【0039】 在一實施例中，可基於儲存在車輛中之諸如非揮發性RAM/ROM或硬碟機的記憶體中之預定工廠規範及/或測試資料來估計車輛停止距離。在一實施例中，可基於內部及外部感測器量測、車輛能力及外部V2X輸入來估計車輛停止距離。在一實施例中，可基於預定工廠規範及/或測試資料及預定車輛規範以及內部及外部感測器量測、車輛能力及/或外部V2X輸入之組合來估計車輛停止距離。

【0040】 在一實施例中，可基於儲存在車輛中之諸如非揮發性RAM/ROM或硬碟機的記憶體中之預定工廠規範及/或測試資料來估計車輛加速度。在一實施例中，可基於內部及外部感測器量測、車輛能力及外部V2X輸入來估計車輛加速度。在一實施例中，可基於預定工廠規範及/或測試資料及預定車輛規範以及內部及外部感測器量測、車輛能力及/或外部V2X輸入之組合來估計車輛加速度。

【0041】 在一實施例中，可基於儲存在車輛中之諸如非揮發性RAM/ROM或硬碟機之記憶體中的預定工廠規範及/或測試資料來估計當前速度下之車輛轉彎半徑及/或當前速度下之調運性的量度。在一實施例中，可基於內部及外部感測器量測、車輛能力及外部V2X輸入來估計當前速度下之車輛轉彎半徑及/或當前速度下之調運性之量度。在一實施例中，可基於預定工廠規範及/或測試資料及預定車輛規範以及內部及外部感測器量測、車輛能力及/或外部V2X輸入之組合來估計當前速度下之車輛轉彎半徑及/或當前速度下之調運性之量度。

【0042】 圖1說明用於實施本文中之圖及本文中所描述之各種方

法、設備及技術之系統及構件。在一實施例中，該車輛可含有各種車輛外部感測器(100)，諸如攝影機935、LIDAR 950、雷達953、雨及天氣感測器945、GNSS接收器970以及經由無線收發器930自WAN或其他通信網路提供之資料，諸如地圖資料及天氣狀況。在一實施例中，可利用來自各種車輛外部感測器100及諸如攝影機935、LIDAR 950、雷達953、雨及天氣感測器945、GNSS接收器970之輸入源的量測資料，及地圖資料，以判定可在目標(自主)車輛與其他車輛之間及/或與網路連接的裝置共用的資料元素。

【0043】 在車輛中，可存在多個攝影機935。舉例而言，在一實施例中，可存在與後視鏡相關聯之前窗口總成中之攝影機、前保險桿中之攝影機、外部後視側鏡(連接至前門)中及後備箱總成及/或後保險桿中之攝影機，其在一些實施例中將呈現環繞汽車及/或近及遠視點之全面的360度視圖。一或多個攝影機可存在於各種車輛實施例中。攝影機935可用以判定並驗證車輛與外部對象之間的距離，例如以判定車道改變及停止位置。攝影機亦可用以判定天氣及道路狀況，諸如基於路面的反射率判定或證實道路為潮濕的。此資料可單獨或與諸如來自牽引控制感測器、加速度計及/或陀螺儀之車輪感測器資料組合地使用，以判定例如路面之打滑度，其可用以增加經估計停止距離。亦可使用車輪及牽引控制感測器以及攝影機資料之一組合來相對於路面上之水及/或冰、路面(柏油、混凝土、塵土或碎石)之品質或類型進行進一步判定。在各種實施例中，攝影機亦可用以判定天氣狀況、白天與黑夜，及其他外部狀況。

【0044】 LIDAR 950可實施於中央車頂安裝單元中，或LIDAR 950可利用多個較小單元使用例如固態LIDAR 950感測器來實施，且在特定方

向上定向。LIDAR 950可用以判定車輛與外部對象之間的距離，亦可與諸如GNSS接收器970或其他位置感測器、攝影機、車輪刻度/距離感測器及其他位置及距離相關之感測器的其他感測器組合使用以量測及/或驗證停止距離及/或量測及/或校準相對於經施加制動工作之停止回應。LIDAR 950量測亦可與胎壓感測器、制動襯墊感測器及其他輪胎相關感測器組合使用以預測及/或調整停止距離估計及/或制動效能特性；例如，相對於經標稱界定之制動距離，基於預定制動壓力特性，LIDAR 950可用以量測制動工作、胎壓及實際停止效能之間的原位關係，其將與地面及天氣相關使得制動距離可因不良天氣、潮濕或結冰的道路及/或不同路面而增加。

【0045】 如可由各種車輪感測器1012或其他感測器945量測之胎壓影響停止距離及加速度。胎壓影響輪胎表面與道路或其他驅動表面的接觸量，從而影響停止距離、加速度以及調運汽車所需的處置以及工作。胎壓亦影響輪胎磨損及胎面的使用壽命。舉例而言，過度充氣的輪胎可能會展現停止距離的顯著增加，例如，胎壓之20%增加可引起停止距離的多達20%的增加，此取決於輪胎、胎面、實際壓力及路面。另一方面，儘管胎面道路接觸增加了，但有可能由於在輪胎表面施加至路面時每個經施加表面之較少力的影響，充氣不足20%的輪胎可展現停止距離的很少減小甚至不展現停止距離之減小。因為輪胎表面與路面之實際相互作用將取決於胎壓、諸如溫度之環境因素、道路組成及其他因素而變化，所以LIDAR 950、雷達953、GNSS 970、基於對象間信號之量測(例如，基於信號強度或信號時序，諸如RTT或TOA)或其他距離量測感測器可用於藉由觀測制動之施加對加速度及減速度之即時影響而判定當前加速度及制動效能。此外，亦可在實際與交通相關之加速及制動期間藉由即時監測並且視需要藉

由用以判定當前參數之測試加速及制動使用LIDAR 950、雷達953、GNSS、及/或RTT、TOA、RSSI或其他基於信號之量測例如使用無線收發器930基於車輛間發訊息信號來判定最適合天氣、環境及道路狀況之不同制動及/或加速方法的選擇。

【0046】 在一實施例中，當前速度下之車輛轉彎半徑及/或當前速度下之調運性的量度將取決於速度，轉彎半徑隨著速度增加且調運性隨著速度減小。當前速度下之車輛轉彎半徑及/或當前速度下之調運性的量度亦受路面狀況影響；例如，打滑度在當前速度下增加轉彎半徑並減少調運性。路面牽引力之增加減小當前速度下之轉彎半徑且增加當前速度下之調運性；路面牽引力之減小則相反。增加的輪胎充氣會減小與道路接觸之輪胎表面，從而縮減牽引力，且藉此增加當前速度下之車輛轉彎半徑且縮減當前速度下之調運性。足夠的輪胎胎面增加道路牽引力且因此減小當前速度下之轉彎半徑且增加當前速度下之調運性。經增加車重會增加當前速度下之轉彎半徑且減小當前速度下之調運性。不均勻的負載分佈會增加當前速度下之轉彎半徑且減小當前速度下之調運性。當前速度下之車輛轉彎半徑及當前速度下之調運性的量度可根據此等變數中之一些或全部來判定，及/或可利用外部及內部感測器相對於當前狀況來即時監測(例如，以監測輪胎牽引力之損耗及相對於路面及/或相對於其他輪胎之輪胎打滑)。

【0047】 在一實施例中，雷達953可實施於安裝擋泥板/保險桿之總成中，其中擋泥板/保險桿係由諸如塑膠或玻璃纖維之非金屬物質構成，該等非金屬物質為雷達信號提供良好的前向覆蓋且在前向方向上提供擋泥板的良好信號穿透。額外雷達總成953可經添加以用於經由後保險桿向後覆蓋。在一實施例中，雷達953可以其他前向方式實施，從而將天線嵌入

或附接至例如擋風玻璃中/上。該等總成通常藉由塑膠(諸如塑膠保險桿或其他雷達透明物質)與環境隔離。一些車輛實施例亦可具有後向雷達。如同LIDAR，在一實施例中，可利用相對於已知或固定位置處之對象的基於雷達之距離量測以判定車輛之效能特性，諸如相對於經施加壓力之制動效能及相對於特定油門概況之加速度。可相對於用於制動校準及加速度校準之距離判定及/或用於特定速度之制動及加速距離之判定來組合LIDAR 950或代替LIDAR 950使用雷達。舉例而言，在存在雪、霧及雨或其他在視覺上遮擋之狀況的情況下，雷達可替代或補充LIDAR 950及/或基於攝影機之方法。

【0048】 制動效能之量度可藉由在施加特定制動曲線或壓力時在經過時間內行進之距離之比率來判定。制動效能之另一量度包括判定及/或估計自當前速度成零速度的停止距離。可藉由各種方式使用來自諸如LIDAR、雷達、車輪旋轉及/或GNSS之各種系統的距離量測來判定自當前速度停止所需之距離。即使不量測完全停止，但在施加制動以減緩車輛時由車輛行進之距離可用以估計及/或按比例增加或按比例減小當前速度下之經估計停止距離。在一些實施例中，可將額外裕度施加於當前速度下之經估計停止距離以提供安全性裕度。

【0049】 量測位置及距離之冗餘及/或互補的方式可尤其適用於判定在其中諸如攝影機之視覺方法受損、諸如雷達及車輪旋轉之非視覺感測器系統可用以提供距離估計之天氣情形下在潮濕或結冰的道路上之制動效能上。如所論述，可藉由量測在壓力及頻率下施加各種制動之距離及速度影響來估計制動效能及停止距離，制動效能及停止距離可用以針對該等狀況估計適當的制動距離以及最佳化制動致動器應用策略。固定對象或已知位

置的對象可用作參考點，並且可包含已知位置的車輛、道路標記、標誌、樹木、建築物以及感測器系統可見的其他參考對象。車輛可啟動測試制動及/或加速以表徵表面及或制動/加速效能及/或最佳化制動策略及/或轉向策略以及判定適當的制動距離及判定駕駛策略。

【0050】 基於攝影機935及LIDAR 950及/或感測器之量測(諸如加速度計及陀螺儀量測)可用以判定並表徵調運效能，諸如藉由施加已知力或藉由轉向系統的已知車輪旋轉程度實現之任何給定速度下之轉向的量。如同制動及加速，調運效能亦取決於包括諸如天氣、路面、道路及/或環境溫度之影響之狀況以及輪胎胎面、胎壓及其他車輛因素。相對於當前狀況之車輛的經表徵效能可用以判定車輛效能參數，諸如當前速度下之制動效能及停止距離、加速度以及當前速度下之轉彎半徑及/或調運性。此等參數可用於判定相對於加速、制動及調運之安全車輛間間距。另外，當判定汽車間間距時，亦可利用相鄰及附近車輛之效能，使得在具有較短制動距離之車輛(例如，摩托車)之後的具有較長制動距離之車輛(例如，卡車)會增加額外的制動距離以考量前面的車輛相對於自主車輛的較佳效能以避免在前面的車輛比後面的車輛減速更快之情況下造成碰撞。類似地，在具有較長制動距離之車輛之後的具有較短制動距離之車輛可至少理論上利用正效能增量以實現較緊密的車輛間距例如以最佳化總車輛間距及交通流量。

【0051】 雨、光及天氣感測器以及各種其他感測器945亦可存在於一些車輛中，且在一些實施例中，為儀錶板和/或前窗口總成或引擎蓋下總成的一部分。其他與天氣相關之資訊亦可自諸如其他車輛、路邊天氣中繼器之外部源並且經由諸如4G及5G資料連接之至天氣及路邊狀況監測及資訊遞送服務的資料連接接收。與天氣相關之感測器亦可適用於控制各種

感測器量測之加權及/或使用。舉例而言，來自攝影機之基於視覺之量測可相對於在黑暗狀況下之雷達量測而減少權重。在視覺量測諸如在諸如大雨、大雪及/或冰雹或濃霧之極端天氣下被遮擋之情形下，LIDAR 950及攝影機量測可減少權重或甚至被忽略，從而降低對車輛上之諸如雷達的系統之影響。

【0052】 在一實施例中，除了將輪胎牽引感測器(諸如與防抱死、牽引控制及全輪驅動牽引控制相關的感測器系統945)用於牽引控制、防抱死制動及全輪驅動系統外，亦可利用輪胎牽引感測器以估計路面狀況，該等路面狀況可至少部分地用於估計制動距離或修改標稱制動距離估計。在一實施例中，可基於道路打滑度之估計來增加憑經驗導出之制動估計或其他制動估計。因此，如藉由牽引控制或其他輪胎系統所量測之產生較多輪胎打滑之路面狀況相比於產生很少輪胎打滑或不產生輪胎打滑之路面狀況可較多地增加制動距離估計。在一實施例中，道路打滑之估計可經量測且可增加與道路打滑之量(輪胎牽引力的損耗)成比例的制動距離估計。在一實施例中，該等估計可經分類為低於或高於用於輪胎打滑之臨限值，其可以預定量影響制動估計。

【0053】 GNSS 970通常實施於車頂安裝之天線總成中，諸如實施於在車頂後部上的鯊魚鰭天線總成1002中。尤其在露天狀況中，GNSS可用於判定絕對及相對位置以及速度(例如，使用都卜勒量測或藉由使用連續位置及時間量測)且亦判定速度之改變(諸如基於來自相同GNSS衛星之連續經量測信號經由隨時間推移之都卜勒的改變)。可經由連續絕對位置之間的差異經由對GNSS星座之三邊量測及/或藉由比較連續時間/位置處之GNSS信號的都卜勒及/或相位偏移之改變來判定相對位置。尤其在露天

狀況中，基於GNSS之相對位置及速度量測可足以表徵車輛能力，諸如相對於特定道路狀況及/或汽車狀態(輪胎充氣、制動襯墊磨損、流體狀態及諸如當前速度及/或前進方向、偏航之運動狀態)的制動效能及加速度。基於都卜勒之速度量測可隨時間推移來判定，且與諸如待判定之制動或加速度參數(諸如經施加制動力、制動施加圖案、經供應燃料或能量等)及/或用於車輛固有(諸如制動襯墊厚度、經施加壓力、輪胎充氣)及車輛非固有(諸如道路狀況、天氣狀況等)的特定狀況之曲線制動及加速度效能相關。在一實施例中，基於都卜勒之速度量測及基於都卜勒之增量速度量測可用以獨立地或結合其他感測器系統(諸如雷達、LIDAR 950及基於攝影機之系統以及基於傳動系統之系統，諸如車輪旋轉及轉向角、加速度計以及陀螺儀)表徵車輛之實際加速度及制動效能。

【0054】地圖資料可在本端儲存在諸如快閃記憶體、RAM、ROM、光碟機或其他記憶體裝置之記憶體960中及/或地圖資料可批次或即時獲得及/或自例如使用無線收發器930經由無線資料網路存取之網路連接的地圖資料庫無線地更新。地圖資料可與感測器資料組合並且用於記錄地圖後設資料，諸如基於地圖位置的參數及狀況之註釋改變。此地圖後設資料資訊可在車輛之間共用以實現任何給定位置處之即將出現車輛效能參數及外部狀況的較準確及先前預測及/或與地圖資訊伺服器及/或眾包伺服器共用。

【0055】在一實施例中，車輛1000將根據車輛外部感測器100 (諸如攝影機、LIDAR、雷達、雨、天氣、GNSS及地圖資料)、車輛內部感測器110 (諸如胎壓感測器、制動襯墊及制動狀態感測器、速度及前進方向以及偏航)、車輛能力120 (諸如停止/制動效能，及加速度)及/或外部V2X

輸入130 (諸如外部車輛發訊息及基礎架構(RSU)發訊息)來判定能力值。可根據該等輸入判定140能力值，且經判定能力值可用於更新V2X能力資料元素150。在一些實施例中，可利用處理器910及/或DSP 920及記憶體960及/或其各種組合執行步驟140及150，該處理器及/或DSP及記憶體及/或其各種組合經組態以利用來自車輛外部感測器100、車輛內部感測器110、車輛能力120及/或外部V2X輸入130或其各種組合之輸入執行步驟140及150。舉例而言，在一些實施例中，使用步驟160、V2X車輛間通信或其他模式的車輛至車輛或車輛至網路通信，能力資料元素可與其他車輛或系統共用。應理解，此係例示性實施例並且感測器類型及能力在不同車輛之間可不同。

【0056】如圖2中所展示，在一實施例中，車輛1000可估計車輛停止距離，且經由V2X車輛間通信提供該估計作為V2X資料元素。在一實施例中，車輛1000將根據車輛外部感測器200 (諸如攝影機、LIDAR、雷達、雨、天氣、GNSS及地圖資料)、車輛內部感測器210 (諸如胎壓感測器、制動襯墊及制動狀態感測器、速度及前進方向以及偏航)、車輛能力220 (諸如停止/制動效能，及加速度)及/或外部V2X輸入230 (諸如外部車輛發訊息及基礎架構(RSU)發訊息)來判定車輛停止距離。處理器910及/或DSP 920及記憶體960可經組態以更新用於車輛停止距離之V2X能力資料元素值。可根據來自車輛外部感測器200、車輛內部感測器210、車輛能力220及/或外部V2X輸入230之輸入判定240車輛停止距離，且經判定車輛停止距離可用於更新V2X能力資料元素250。在一些實施例中，可利用處理器910及/或DSP 920及記憶體960及/或其各種組合執行步驟240及250，該處理器及/或DSP及記憶體及/或其各種組合經組態以利用來自車

輛外部感測器200、車輛內部感測器210、車輛能力220及/或外部V2X輸入230或其各種組合之各種輸入來執行步驟240及250。舉例而言，在一些實施例中，使用步驟260、V2X車輛間通信或其他模式的車輛至車輛或車輛至網路通信，能力資料元素可與其他車輛或系統共用。應理解，此係例示性實施例並且感測器類型及能力在不同車輛之間可不同。

【0057】 如圖3A及圖3B中所展示，在一實施例中，車輛1000，例如，汽車、卡車、摩托車及/或其他機動車輛，可交換車輛自控能力以在較緊密車輛間距之情況下實現所需車道改變調運。在圖3A中，在一實施例中，車輛A 300意欲自車道3至車道2向右進行車道改變。車道2中之車輛305A、305B及305C公佈其自控駕駛能力。在一實施例中，車道2車輛(自控)中之每一者傳輸基本安全性訊息(BSM)，其包括描繪自控地駕駛各別車輛之資料元素。在一實施例中，等效發訊息亦可使用ETSI合作感知訊息(CAM)來實現，該等ETSI合作感知訊息包括描繪自控地駕駛各別車輛之資料元素。車輛A 300自車道2中之車輛305A、305B及305C接收訊息，其包括描繪自控地駕駛各別車輛之資料元素。在圖3B中，車輛A 300執行自車道3至車道2之車道改變，向車道2中之汽車305A、305B及305C傳信以請求及/或宣佈即將發生的車道改變，並且隨後執行自車道3至車道2之車道改變，從而相比於汽車315A及315B係非自控的情況基於汽車315A及315B之經宣佈自控能力而以經縮減汽車間間距插入在汽車315A與315B之間。

【0058】 如圖4A及圖4B中所展示，在一實施例中，車輛1000，例如汽車、卡車、摩托車及/或其他機動車輛，可接收(或推斷)車輛非自控能力訊息及/或資訊以在諸如圖3A及圖3B中之305A、305B及305C之自控車

輛將利用的較寬車輛間距之情況下實現所需車道改變調運。在圖4A中，在一實施例中，車輛A 400意欲自車道3至車道4向左進行車道改變。車道4中之車輛410A、410B及410C公佈其非自控駕駛能力。在一實施例中，車道4車輛(非自控地駕駛) 410A、410B及410C中之每一者傳輸基本安全性訊息(BSM)，其包括描繪非自控地駕駛各別車輛之資料元素。在一實施例中，等效發訊息亦可使用ETSI合作感知訊息(CAM)來實現，該等ETSI合作感知訊息包括描繪非自控地駕駛各別車輛之資料元素。車輛A 400自車道4中之車輛410A、410B及410C接收訊息，其包括非自控地駕駛各別車輛之資料元素。在圖4B中，車輛400協商並且執行自車道3至車道4之車道改變，向車道4中之車輛410A、410B及410C傳信以請求及/或宣佈即將發生的車道改變，並且隨後執行自車道3至車道4之車道改變，從而相比於在汽車410A、410B經宣佈為自控之情況下將利用之汽車間間距基於汽車410A、410B之經宣佈非自控能力以增加之汽車間間距插入在汽車410A、410B之間。在一實施例中，不提供BSM及/或CAM發訊息回應及/或公佈之經偵測到但未回應之汽車可假設為非自控的。

【0059】如圖5A及圖5B中所展示，在一實施例中，車輛1000，例如汽車、卡車、摩托車及/或其他機動車輛，可接收用於目標車道中之汽車的車輛自控能力訊息之後接收車輛非自控能力訊息，從而使車輛A 500推遲或重新計劃車道改變直至可獲得安全車道改變間距為止，車輛A 500將車道改變定向至該目標車道中。在圖5A中，在一實施例中，車輛A 500意欲自車道3至車道2向右進行車道改變。車道2中之車輛505A、505B及505C公佈其自控駕駛能力。在一實施例中，車道2車輛(自控地駕駛) 505A、505B及505C中之每一者傳輸基本安全性訊息(BSM)，其包括描繪

自控地駕駛各別車輛之資料元素。在一實施例中，等效發訊息亦可使用ETSI合作感知訊息(CAM)來實現，該等ETSI合作感知訊息包括描繪自控地駕駛各別車輛之資料元素。車輛A 500自車道2中之車輛505A、505B及505C接收訊息，其包括描繪自控地駕駛各別車輛之資料元素。然而，在圖5B中，車道2中之中間車輛，車輛505B，關閉其自控能力或另外切換至非自控駕駛模式並且傳輸將自控能力欄位改變為非自控之BSM或CAM訊息。車輛A 500接收具有設定為非自控之自控能力欄位之BSM或CAM訊息並且回應於車輛505B之非自控能力而推遲或重新計劃向右的車道改變。舉例而言，在一實施例中，車輛A 500可等待適當的間距以用於向右的非自控車道改變或等待相鄰的自控車輛協商向右的車道改變。在一實施例中，不提供BSM及/或CAM發訊息回應及/或公佈之經偵測到但未回應之汽車可假設為非自控的；例如，車輛505B停止傳輸自控能力，在一實施例中，車輛A 500可推斷車輛505B不(或不再)被自控地駕駛。

【0060】 在一實施例中，如將用於車道改變或可能的車道改變中之用於自控及非自控車輛判定之實例資料元素可如下實施。SAE資料元素定義可包括新的資料元素，其包含用於DE_DriverAutonomous及DE_DriverNonAutonomous之值。此等值可分配至現有的SAE J2735資料元素DE_BasicVehicleClass。在此實施例中，其指派當前未使用的(經預留)值以表示包含V2X_DriverAutonomous及V2X_DriverNonAutonomous之DriverAutonomous及DriverNonAutonomous資料元素。

【0061】 在一實施例中，ETSI-ITS資料元素定義可包括新的資料元素，其包含用於DE_DriverAutonomous及DE_DriverNonAutonomous之值。在此實施例中，新的值經分配至現有ETSI-ITS TS 102 894-2共同資

料詞典DE_StationType，從而指派當前未使用的(經預留)值以表示用於自控及非自控駕駛之值，其包含V2X_DriverAutonomous及V2X_DriverNonAutonomous。

【0062】如圖6A及圖6B中所展示，在一實施例中，車輛1000，例如汽車、卡車、摩托車及/或其他機動車輛，可公佈停止距離，該停止距離在一實施例中可用於判定車輛間間距以用於列隊及其他目的，諸如僅用於自控車道以最佳化交通流量。車輛間間距可取決於道路狀況而變化，例如乾燥的道路、潮濕的道路、結冰的道路、雪道路、柏油路、水泥路、土路或碎石路。

【0063】在圖6A中，在一實施例中，說明在乾燥道路狀況下之車輛間間距。個別車輛基於經偵測參數來判定停止距離，該等參數諸如車輛速度、經偵測道路及/或天氣狀況、固有的制動能力、車輛內部狀態(例如，胎壓)、諸如自控或非自控駕駛模式之車輛駕駛狀態。BSM及/或CAM發訊息或其他車輛間發訊息係用於向附近汽車公佈停止距離能力。基於汽車至汽車V2X通信及協調及/或在經由無線網路連接存取之列隊伺服器的輔助下，車輛間及/或列隊間距併有每一車輛之經公佈停止距離。如所說明，具有較長停止距離之較大車輛，諸如卡車，將在其前方維持較大的車輛間距離。

【0064】在圖6B中，在一實施例中，說明潮濕道路狀況下的車輛間間距。車輛偵測到的道路狀況(水)引起在BSM及/或CAM發訊息中公佈增加的停止距離。由於經偵測道路狀況，車輛間間距及/或列隊間距併有較大的經公佈停止距離。應理解，產生較長停止距離之其他惡劣狀況，諸如油滑或低牽引力道路、結冰道路、積雪道路以及土路或碎石路將類似地引

起在BSM及/或CAM發訊息中公佈增加的停止距離。

【0065】 如圖7A及圖7B中所展示，在一實施例中，車輛1000，例如汽車、卡車、摩托車及/或其他機動車輛，可公佈停止距離，其在一實施例中可用於判定非緊急車輛能夠並且將停止在用於經過的緊急車輛之交叉路口處。

【0066】 在圖7A中，在一實施例中，說明接近交叉路口之車輛，其中緊急車輛接近相同交叉路口。隨著其接近交叉路口，緊急車輛A廣播其所需調運，以繼續行進通過交叉路口。非緊急車輛B及車輛C各自使用其各別位置及與交叉路口之距離、速度及前進方向、經偵測道路狀況及/或停止/制動能力或其組合來判定其各別停止距離，其在一實施例中可用於判定每一車輛是否可在交叉路口之前停止。若存在，基礎架構實體(例如，路邊單元(RSU))可增強車輛對環境(天氣、道路狀況、弱勢道路使用者(VRU)等)之瞭解。在一實施例中，經計算停止距離可用以更新用於停止距離之BSM及/或CAM發訊息資料元素值。

【0067】 在圖7B中，在一實施例中，說明車輛B及車輛C停止在交叉路口處，以允許緊急車輛A穿過交叉路口。在一實施例中，緊急車輛A與車輛B及車輛C協商。車輛B及車輛C傳輸停止距離且確認停止在交叉路口處之能力。車輛B及車輛C停止在交叉路口處。接著，車輛A繼續行進通過交叉路口。在一實施例中，若車輛B或車輛C無法停止，則車輛A因此將停止或調整速度以避開無法停止之車輛，如圖8A以及圖8B中所說明。

【0068】 如圖8A及圖8B中所展示，在一實施例中，車輛1000，例如汽車、卡車、摩托車及/或其他機動車輛，可公佈停止距離，其在一實施例中可用於判定非緊急車輛能夠或不能夠停止在用於經過的緊急車輛之

交叉路口處。

【0069】 在圖8A中，在一實施例中，說明接近交叉路口之車輛，其中緊急車輛接近相同交叉路口。然而，在此實例中，車輛C偵測到路面水危險(或可影響其停止能力之其他路面狀況，諸如雪、冰、油、塵土、碎石等)且可藉由更新其用於停止距離之BSM及/或CAM發訊息資料元素值來調整其經公佈停止距離。隨著其接近交叉路口，緊急車輛A廣播其所需調運，以繼續行進通過交叉路口。非緊急車輛B及車輛C各自使用其各別位置及與交叉路口之距離、速度及前進方向、經偵測道路狀況(車輛C偵測地面水)及/或停止/制動能力或其組合來判定其各別停止距離，其在一實施例中可用於判定每一車輛是否可在交叉路口之前停止。若存在，基礎架構實體(例如，路邊單元(RSU))可增強車輛對環境(天氣、道路狀況、弱勢道路使用者(VRU)等)之瞭解。在一實施例中，經計算停止距離可用以更新用於停止距離之BSM及/或CAM發訊息資料元素值。

【0070】 在圖8B中，在一實施例中，說明車輛B停止在交叉路口處且車輛C繼續行進通過交叉路口，此係由於車輛無法在交叉路口之前停止以允許緊急車輛A穿過交叉路口之判定。在一實施例中，緊急車輛A與車輛B及車輛C協商。車輛B判定其將能夠即時停止並且傳輸其停止距離。車輛C判定其由於地面水危險而無法即時停止。緊急車輛A與車輛B及車輛C協商。車輛B停止在交叉路口處，而車輛C繼續行進通過交叉路口。車輛A減慢(或視需要停止)以允許車輛C在繼續行進之前穿過交叉路口。

【0071】 在一實施例中，新的V2X資料元素(DE)類型可添加至汽車至汽車發訊息。在一實施例中，此等新的V2X資料元素(DE)類型可包括自控駕駛員及非自控駕駛員、停止距離、速度下之轉彎半徑及/或速度下

之加速度或其各種組合。在一實施例中，使用功能區塊對資料元素值之動態調整可併有車輛靜態狀況(例如，胎壓、制動襯墊磨損、拖車或負載)、車輛動態狀況(例如，速度、前進方向、加速度、偏航)、車輛固有能力的(例如，制動、加速度、轉彎半徑)，包括外部感測到的道路狀況。在一實施例中，資料元素值之新的V2X資料元素類型及動態調整可以諸如SAE及ETSI-ITS之標準實施於V2X發訊息中。

【0072】如圖9中所展示，在一實施例中，車輛1000，例如汽車、卡車、摩托車及/或其他機動車輛可將無線電信號傳輸至其他車輛1000且例如經由V2X汽車至汽車通信自其他車輛及/或自無線通信網路接收無線電信號。在一個實例中，車輛1000可藉由將無線信號傳輸至遠端無線收發器930或自該遠端無線收發器接收無線信號而經由廣域網路(WAN)無線收發器930及無線天線932與其他車輛及/或無線通信網路通信，該遠端無線收發器可包含另一車輛1000'、無線基地收發器子系統(BTS)、Node B或演進型NodeB (eNodeB)或無線通信鏈路上之下一代NodeB (gNodeB)。類似地，車輛1000可例如藉由使用無線區域網路(WLAN)及/或個人區域網路(PAN)無線收發器930及無線天線932而經由無線通信鏈路將無線信號傳輸至局域收發器或自局域收發器接收無線信號。在一實施例中，無線收發器930可包含WAN、WLAN及/或PAN收發器之各種組合。在一實施例中，局域收發器亦可為藍芽收發器、ZigBee收發器或其他PAN收發器。在一實施例中，車輛1000可經由無線通信鏈路934將無線信號傳輸至車輛1000上之無線收發器930或自無線收發器接收無線信號。局域收發器、WAN無線收發器及/或行動無線收發器可包含WAN收發器、存取點(AP)、超微型小區、本籍基地台、小型小區基地台、本籍Node B (HNB)、本籍

eNodeB (HeNB)或下一代NodeB (gNodeB)且可提供對無線區域網路(WLAN, 例如, IEEE 802.11網路)、無線個人區域網路(PAN, 例如, Bluetooth®網路)或蜂巢式網路(例如LTE網路或其他無線廣域網路, 諸如在下一段落中論述之LTE網路或其他無線廣域網路)的存取。當然, 應理解, 此等網路僅為可經由無線鏈路與車輛通信之網路之實例, 並且所主張之主題就此而言不受限制。亦應理解, 無線收發器930可位於各種車輛1000船、渡輪、汽車、巴士、無人機及各種運輸車輛上。在一實施例中, 車輛1000可用於客運、封裝運輸或其他目的。在一實施例中, 來自GNSS衛星之GNSS信號974由車輛1000用於位置判定。在一實施例中, 來自WAN收發器、WLAN及/或PAN局域收發器之信號934單獨或與GNSS信號974組合用於位置判定。

【0073】 可支援無線收發器930之網路技術之實例為全球行動通信系統(GSM)、分碼多重存取(CDMA)、寬頻CDMA (WCDMA)、長期演進(LTE)、第5代無線(5G)或新的無線電存取技術(NR)、高速率封包資料(HRPD)及V2X汽車至汽車通信。V2X可以諸如SAE、ETS-ITS標準之各種標準界定。GSM、WCDMA及LTE為由3GPP界定之技術。CDMA及HRPD為由第三代合作夥伴計劃2 (3GPP2)界定之技術。WCDMA亦為全球行動電信系統(UMTS)之部分且可由HNB支援。

【0074】 無線收發器930可經由WAN無線基地台與通信網路通信, 其可包含設備部署, 該設備向服務提供對無線通信網路之用戶存取(例如, 在服務合約下)。此處, WAN無線基地台可在維護小區內之用戶裝置時執行廣域網路(WAN)或小區基地台之功能, 該等功能至少部分地基於WAN無線基地台能夠提供存取服務之範圍來判定。WAN基地台之實例包

括GSM™、WCDMA™、LTE™、CDMA™、HRPD™、WiFi™、BT、WiMax™及/或第5代(5G)基地台。在一實施例中，其他無線基地台可包含無線LAN (WLAN)及/或PAN收發器。

【0075】 在一實施例中，車輛1000可含有多個無線收發器，包括WAN、WLAN及/或PAN收發器。在一實施例中，可支援無線通信鏈路之無線電技術進一步包含無線區域網路(例如，WLAN，例如，IEEE 802.11)、Bluetooth™ (BT)及/或ZigBee™。

【0076】 在一實施例中，車輛1000可含有一或多個攝影機935。在一實施例中，該攝影機可包含攝影機感測器及安裝總成。不同的安裝總成可用於車輛1000上之不同攝影機。舉例而言，前置攝影機可安裝於前保險桿中、安裝於後視鏡總成之主幹中或安裝於車輛1000之其他前置區域中。後置攝影機可安裝於後保險桿/擋泥板中、安裝在後擋風玻璃上、安裝在車輛之行李箱或其他後置區域上。側面鏡可安裝在車輛之側面上，諸如整合至鏡總成或門總成中。攝影機可尤其為具有已知大小及/或形狀之對象提供對象偵測及距離估計(例如，停止符號及牌照兩者均具有標準化大小及形狀)，且亦可提供關於諸如在轉彎期間的相對於車輛之軸線的旋轉運動之資訊。當與其他感測器一起使用時，攝影機可藉由使用其他系統，諸如藉由使用LIDAR、車輪刻度/距離感測器及/或GNSS來校準以驗證行進的距離及角度定向。攝影機可類似地用於驗證並校準其他系統以例如藉由校準已知對象(地標、路邊標記、道路哩標記等)之間的已知距離來驗證距離量測為正確的，且亦驗證準確地執行對象偵測使得對象因此相對於汽車藉由LIDAR及其他系統經映射至正確位置。類似地，在與例如加速度計組合時，可估計道路危險之影響時間(在撞擊例如坑窪之前的經過

時間)，其可相對於影響之實際時間來驗證及/或相對於停止模型(例如，在試圖撞擊對象之前停止之情況下與經估計停止距離比較)及/或調運模型來驗證(驗證用於當前速度下之轉彎半徑及/或當前速度下之調運性之量度的當前估計在當前狀況下是否為準確的且因此進行修改以基於攝影機及其他感測器量測來更新經估計參數)。

【0077】 在一實施例中，加速度計、陀螺儀及磁力計940可用以提供及/或驗證運動及方向資訊。加速度計及陀螺儀可用以監測車輪及傳動系統效能。在一實施例中，加速度計亦可用以基於現有停止及加速度模型以及轉向模型驗證相對於經預測時間之諸如坑窪之道路危險的影響之實際時間。在一實施例中，陀螺儀及磁力計可分別用以量測車輛之旋轉狀態以及相對於磁北之定向，且用以量測並校準用於當前速度下之轉彎半徑及/或當前速度下之調運性的量度之估計及/或模型，尤其當與來自其他外部及內部感測器(諸如其他感測器945，諸如速度感測器、車輪刻度感測器)之量測及/或里程錶量測一起使用時。

【0078】 光偵測及測距(LIDAR)使用脈衝式雷射光以量測與對象之距離。雖然攝影機可用於對象偵測，但LIDAR提供更加確定地偵測對象之距離的方式，尤其關於具有未知大小及形狀之對象。LIDAR量測亦可用於藉由提供準確距離量測及增量距離量測來估計在不同速度下及在不同狀況下之停止距離，該等準確距離量測及增量距離量測可在一實施例中在制動及/或加速期間來量測以判定實際停止距離及/或加速距離，該等實際停止距離及/或加速距離可直接利用或可很可能用以校準預測性停止、轉彎及加速模型。舉例而言，以每小時25哩的速度對停止距離以及可能亦對停止曲線相對於時間及制動壓力進行之量測可用作輸入以改變在其他速度

下(諸如在60 mph下)之停止效能的估計。此等估計可作為基於感測器量測之估計或作為參考狀況下判定之曲線或應用於參考狀況下判定之曲線的估計變化而進行。可對加速度及調運性進行類似的估計，以調整特定模型或對模型應用變化以估計在給定道路、環境及車輛狀況下的效能。

【0079】 記憶體960可與處理器910及/或DSP 920一起使用，該記憶體可包含快閃記憶體、RAM、ROM、光碟機，或快閃記憶卡或其他記憶體裝置或其各種組合。在一實施例中，記憶體960可含有實施貫穿此描述所描述之各種方法的指令。在一實施例中，記憶體可含有用於估計停止距離、調運性及加速度參數之指令。在一實施例中，記憶體可含有用於操作並校準感測器並且用於接收地圖、天氣、車輛(車輛1000及周圍車輛)及其他資料以及利用各種內部及外部感測器量測及經接收資料及量測以判定效能參數(諸如停止距離、當前速度下之加速度及轉彎半徑及/或當前速度下之調運性)及判定操作參數(諸如汽車間距離、轉彎啟動/定時及效能以及將操作合併至交通中之啟動/定時)之指令。

【0080】 在一實施例中，功率及驅動系統(發電機、電池、變速器、引擎)以及相關系統975及系統(制動器、致動器、油門控制、轉向及電氣)955可由處理器及/或硬體或軟體控制或由車輛之操作員控制或由其某一組合控制。該等系統(制動器、致動器、油門控制、轉向、電氣等) 955及功率以及驅動或其他系統975可結合效能參數及操作參數使用以實現自控地(及人工地，相對於警報及緊急超馳/制動/停止)安全地並且準確地駕駛且操作車輛1000，以便安全地、有效地並且高效地合併至交通中，停止車輛1000、使該車輛加速及以其他方式操作該車輛。

【0081】 全球導航衛星系統(GNSS)接收器可用以判定相對於地球

之位置(絕對位置)，並且當與諸如來自其他對象之量測及/或映射資料之其他資訊一起使用時，用以判定相對於其他對象(諸如相對於其他汽車及/或相對於路面)之位置。

【0082】 GNSS接收器970可用於判定可用以校準其他感測器之位置，該等感測器在適當時諸如用於判定晴朗的天空狀況下之兩個時間點之間的距離並且使用該距離資料來校準諸如里程錶及/或LIDAR之其他感測器。GNSS都卜勒量測亦可用以判定車輛之線性運動及旋轉運動，該線性運動及旋轉運動可結合陀螺儀及/或磁力計及其他感測器系統使用以基於經量測位置資料來維持彼等系統之校準。

【0083】 無線電偵測及測距雷達953使用自對象反射之經傳輸無線電波。基於反射到達所花費之時間及經反射波之其他信號特性來分析經反射無線電波以判定附近對象之位置。雷達953可用以偵測附近的汽車、路邊對象(標誌、其他車輛、行人等)之位置且將通常實現對象的偵測，即使存在諸如雪、雨或冰雹之遮擋天氣。因此，當基於視覺之系統通常發生故障時，雷達953可用於補充LIDAR 950系統及攝影機935系統以藉由提供測距及距離量測以及資訊而將測距資訊提供至其他對象。此外，雷達953可用以校準及/或檢查其他系統，諸如LIDAR 955及攝影機935。來自雷達953之測距量測可用以判定/量測當前速度下之停止距離、加速度、當前速度下之調運性及/或當前速度下之轉彎半徑及/或當前速度下之調運性的量度。

【0084】 如圖10中所展示，在一實施例中，車輛1000可具有攝影機，諸如安裝在後視鏡之攝影機1006、安裝在前擋泥板之攝影機(圖中未示)、安裝在側視鏡之攝影機(圖中未示)及後攝影機(圖中未示，但通常在

行李箱、車蓋或後保險桿上)。車輛1000亦可具有LIDAR 1004，其用於偵測對象並且量測與彼等對象之距離；LIDAR 1004常常安裝在車頂，然而，若存在多個LIDAR單元，則其可圍繞車輛的前方、後方及側面定向。車輛1000可具有其他各種與位置相關的系統，諸如GNSS接收器(通常位於車頂後部上之鯊魚鰭單元中)、各種無線收發器(諸如WAN、WLAN、V2X；通常但不必位於鯊魚鰭中) 1002、雷達1008 (通常在前保險桿中)，及SONAR 1010 (通常位於車輛的兩側上，若存在)。各種車輪1012及傳動系統感測器亦可存在，諸如胎壓感測器、加速度計、陀螺儀及車輪旋轉偵測及/或計數器。意識到，在車輛1000的一實施例中，此清單不意欲為限制性的並且圖10意欲提供各種感測器之典型的位置。另外，相對於圖9描述關於特定感測器之另一細節。

【0085】 如圖11中所展示，在一實施例中，車輛1000可自車輛外部感測器1102、車輛內部感測器1104、車輛能力1106、來自環境之外部V2X輸入1108、自其他車輛、自系統伺服器及/或自車輛運動狀態1110 (描述當前及/或未來運動狀態)接收車輛及環境資訊。經接收車輛及環境資訊在一實施例中可在一或多個處理器910、DSP 920及記憶體中處理，該一或多個處理器、DSP及記憶體經連接且組態以：提供外部對象感測及分類、預測及計劃及調運執行；且判定並更新V2X能力資料元素值並且經由一或多個無線收發器930 (諸如經由V2X收發器)傳輸包括經判定資料元素之V2X發訊息。發訊息及資料元素可經由各種方式、協定及標準(諸如經由SAE或ETSI SV2X訊息及資料元素或其他由無線收發器930支援之無線協定)發送及接收。

【0086】 V2X能力資料元素值判定區塊1128包含用於根據輸入判定

能力值之區塊1130及用於更新V2X能力資料元素且將V2X能力資料元素轉發至區塊1124 V2X車輛間協商的區塊1132，該區塊1124 V2X車輛間協商可經由無線收發器930傳達各種V2X資料元素及V2X車輛請求以及通信。根據輸入判定能力值之區塊1130自區塊1102、1104、1106、1108及1110接收輸入，該等輸入在一實施例中包含內部及外部感測器、能力、外部V2X輸入及/或車輛運動狀態。舉例而言，在一實施例中，該等輸入可包含車輛外部感測器1102、車輛內部感測器1104、車輛能力1106、外部V2X輸入1108，及/或車輛運動狀態1110。基於及/或根據上文所描述之輸入及其他與車輛相關的輸入源，諸如伺服器1255、1245、1260、1250及1240，提供例如車輛資訊、路線、位置輔助、地圖資料及環境資料，且在其他輸入上提供輸入及/或補充其他輸入及/或結合其他輸入使用，其他輸入例如道路位置資料、地圖資料、駕駛狀況資料及其他與車輛相關的資料輸入，自主車輛判定能力值，該車輛根據輸入1130判定能力值。由區塊1130提供之能力值係根據來自區塊1102、1104、1106、1108及/或1110之輸入來判定，且經提供以更新區塊1132中之V2X能力資料元素，其中能力資料元素經判定且格式化以用於V2X車輛間發訊息。區塊1130及1132可使用各種專用或通用硬體及軟體，諸如使用處理器910及/或DSP 920及記憶體960來實施，或在一實施例中可實施於諸如專用感測器處理及/或車輛發訊息核心之專用硬體區塊中。在一實施例中，區塊1102、1104、1106、1108及1110可具有專用處理核心或可與區塊1130及1132共用處理。

【0087】 在一些實施例中，車輛外部感測器1102可包含攝影機1006、LIDAR 1004、雷達1008、近接感測器、雨感測器、天氣感測器、

GNSS接收器1002與感測器一起使用之經接收資料，諸如地圖資料、環境資料、位置、路線及/或其他車輛資訊，其諸如可自其他車輛、裝置及伺服器(在一實施例中，諸如地圖伺服器1250、路線伺服器1245、車輛資訊伺服器1255、環境資料伺服器1240、位置伺服器1260)及/或自相關聯裝置(諸如行動裝置1200，其可存在於諸如車輛A 1280之車輛中或附近)接收。應理解，可存在一個或複數個攝影機。在一實施例中，攝影機可為前置的、側向的、後置的或可調整視角的(諸如可旋轉攝影機)。在一實施例中，可存在面向同一平面之多個攝影機1006。舉例而言，攝影機1006可包含兩個前置攝影機，一個攝影機出於停車目的聚焦於較低對象及/或較低視角(諸如經安裝保險桿)且一個攝影機聚焦於較高視角以便追蹤交通、其他車輛、行人及較遠對象。在一實施例中，各種視圖可拼接及/或可與諸如來自其他車輛之V2X輸入的其他輸入相關以最佳化對其他車輛及外部實體及對象之追蹤及/或相對於彼此校準感測器系統。LIDAR 1004可安裝在車頂並且可旋轉，或可聚焦於特定視角(諸如前置、後置、側向)。LIDAR 1004可為固態或機械的。近接感測器可為超音波的、基於雷達的、基於光的(諸如基於紅外線測距)及/或電容性的(金屬主體之地面觸摸定向或電容性偵測)。雨及天氣感測器可包括各種感測能力及技術，諸如大氣壓感測器、濕氣偵測器、雨感測器及/或光感測器及/或可充分利用其他預先存在的感測器系統。GNSS接收器可安裝在車頂，諸如安裝在汽車車頂後部處的鰭狀天線總成中，安裝在引擎蓋或儀錶板上，或另外置放在車輛外部或內部內。

【0088】 在一實施例中，車輛內部感測器1104可包含車輪1012，諸如胎壓感測器、制動襯墊感測器、制動狀態感測器、速度計及其他速度感

測器、前進方向感測器及/或定向感測器(諸如磁力計及地磁羅盤)、距離感測器(諸如里程錶及車輪刻度感測器)、慣性感測器(諸如加速度計及陀螺儀以及使用上文所提及之感測器的慣性定位結果)以及偏航、俯仰及/或橫滾感測器，如可個別地判定或如使用諸如加速度計、陀螺儀及/或傾斜感測器之其他感測器系統來判定。

【0089】 車輛內部感測器1104及車輛外部感測器1102均可具有共用或專用處理能力。舉例而言，感測器系統或子系統可具有感測器處理核心，其基於來自加速度計、陀螺儀、磁力計及/或其他感測系統之量測及其他輸入判定汽車狀態值，諸如偏航、俯仰、橫滾、前進方向、速度、加速能力及/或距離及/或停止距離。不同感測系統可彼此通信以判定量測值或將值發送至區塊1130以組含量測值且根據輸入判定能力值。自來自內部及外部感測器之量測導出之汽車狀態值可使用通用或應用程式處理器進一步與汽車狀態值及/或來自其他感測器系統之量測組合。舉例而言，區塊1130、1132及/或1124可實施於專用或集中式處理器上以判定用於V2X發訊息之資料元素值，該等資料元素值可利用無線收發器930或經由其他通信收發器來發送。在一實施例中，感測器可分隔成相關系統，例如LIDAR、雷達、運動、車輪系統等，其由專用核心處理操作以使原始結果自每一核心輸出經組合及解譯之汽車狀態值以導出經組合汽車狀態值，其包括能力資料元素及狀態資料元素，其可用於控制或以其他方式影響汽車操作及/或經由V2X或其他發訊息能力來用作與其他車輛及/或系統共用之發訊息步驟。在一實施例中，此等發訊息能力可基於多種無線相關、光相關或其他通信標準，諸如由無線收發器930及天線932支援之標準。

【0090】 在一實施例中，車輛能力1106可包含用於停止、制動、加

速及轉彎半徑之效能估計，及自控及/或非自控狀態及/或能力。在一實施例中，能力估計可為基於公式的或可基於經儲存估計，該等經儲存估計在一實施例中可加載至記憶體中。在一實施例中，對於特定車輛或對於橫跨一或多個車輛之平均值及/或用於給定效能圖之一或多個模型，經儲存估計可基於經驗效能數字。在用於多個模型之效能估計經平均化或以其他方式組合的情況下，其可基於類似或共同特徵來選擇。舉例而言，具有類似或相同重量及相同或類似傳動系統之車輛可共用用於驅動效能相關估計的效能估計，諸如制動/停止距離、轉彎半徑及加速效能。舉例而言，亦可使用外部V2X輸入1108經由來自網路上之車輛資料伺服器之無線網路獲得車輛效能估計。此對於獲得不具備無線功能且無法直接提供車輛資訊的車輛之資訊尤其有用。在一實施例中，車輛能力1106亦可受汽車組件狀態影響，諸如輪胎磨損、輪胎品牌能力、制動襯墊磨損、制動器品牌及能力，以及引擎狀態。在一實施例中，車輛能力1106亦可受諸如速度、前進方向之總體汽車狀態及外部因素(諸如路面，道路狀況(潮濕、乾燥、打滑度/牽引力)，天氣(大風、多雨、下雪、黑冰、打滑的道路))影響。在許多狀況下，磨損或其他系統退化及諸如天氣、路面、道路狀況等之外部因素可用以當根據輸入1130判定能力值時縮減、驗證或改良效能估計。類似地，在一實施例中，品牌相關效能(諸如安裝具有較佳牽引力之輪胎，諸如用於冬天雪天環境中的雪地輪胎)可用於更改或改良效能或抑制效能的退化。在一實施例中，諸如上文所提及之多個因素可經組合以估計效能並且根據輸入1130判定能力值。在一些實施例中，實際經量測車輛效能，諸如量測車輛停止距離及/或每段距離之加速時間，可基於實際的車輛駕駛相關效能來量測及/或估計。在一實施例中，若量測不一致，則可對最近經量測

效能進行更重的加權或相對於較舊的量測給予優先權。類似地，在一實施例中，在諸如相同類型之天氣或相同類型之路面上的類似狀況期間進行之當前由自主車輛偵測(諸如經由車輛外部感測器1102及/或車輛內部感測器1104)之量測可經較重加權及/或給予優先權以根據輸入1130判定能力值。

【0091】 如根據區塊1130中之輸入判定之經判定能力值經提供至區塊1132，更新經由區塊1124發送之V2X能力資料元素、V2X車輛間協商，如可經由各種方式實施，諸如經由無線收發器930上之通信及利用各種V2X發訊息標準，諸如經由SAE或ETSI SV2X訊息及資料元素。在一實施例中，一或多個處理器910及/或DSP 920及記憶體960以及本文中所描述的系統或構件可經連接且經組態以執行關於圖11並且貫穿本說明書描述之程序。隨輸入1130而變之能力值可在用作V2X能力資料元素之前經修改成不同資料格式及/或單元及/或可能需要一或多個能力值之其他轉換或組合。在一實施例中，調整資料格式及/或單元及/或一或多個能力值之轉換或組合可在處理器910中執行並且更新V2X能力資料元素區塊1132或架構中之其他地方。

【0092】 V2X車輛感測、預測、計劃執行1112經由外部對象感測及分類區塊1114部分地利用感測器融合及對象分類區塊1116來關聯、證實及/或組合來自輸入區塊1102、1104、1106、1108及1110之資料來處置來自區塊1102、1104、1106、1108及1110之資訊的接收及處理。區塊1114外部對象感測及分類判定存在之對象，判定對象之類型(汽車、卡車、自行車、摩托車、行人、動物，等)及/或相對於自主車輛之對象狀態，諸如移動狀態、近程、相對於自主車輛之前進方向、大小、危險級別及易損性優先權(例如，相對於道路垃圾，行人將具有較高易損性優先權)。此來自

區塊1114之輸出可經提供至預測及計劃區塊1118，其經由區塊1120判定經偵測對象及車輛以及其相關聯軌跡並且判定區塊1122中之車輛調運及路徑計劃，區塊1122之輸出直接或經由V2X車輛間協商區塊1124用於區塊1126車輛調運執行，區塊1124將整合並考量自其他車輛接收之調運計劃、位置及狀態。V2X車輛間協商考慮鄰近車輛的狀態並且基於車輛優先權、車輛能力(諸如停止、減速或加速以避開碰撞之能力)及在一些實施例中基於各種狀況(諸如天氣狀況(多雨、多霧、下雪、大風)、道路狀況(乾燥、潮濕、結冰、打滑))實現鄰近或以其他方式受影響車輛之間的協商及協調。此包括例如用於穿過接近交叉路口之汽車之間的交叉路口的定時及次序之協商、用於相鄰汽車之間的车道改變之協商、用於停車空間之協商，用於可在單車道道路上進行定向行進或經過另一車輛之協商。車輛間協商亦可包括基於時間及/或基於距離之因素，諸如預約時間、目的地距離及到達目的地之經估計路線時間，及在一些實施例中包括預約之類型及預約之重要性。

【0093】如圖12中所強調，自主車輛可經由各種網路通信並且與各種裝置及伺服器進行通信。在一實施例中，V2X車輛A 1280可使用V2X或其他無線或通信收發器經由鏈路1223與V2X或啟用通信收發器之車輛B 1290通信，以例如在一實施例中執行用於車道改變或用於經過交叉路口之車輛間協商，及交換V2X能力資料元素，諸如車輛狀態、位置及能力、量測資料及/或經計算狀態，及交換V2X能力資料元素中未涵蓋之其他V2X車輛狀態步驟。在一實施例中，車輛A亦可與車輛B藉由網路通信，例如經由基地台1220及/或存取點1230或經由啟用通信之路邊單元(RSU) 1225，其中之任一者可中繼通信、資訊及/或轉換協定以供諸如車輛B之

其他車輛使用，尤其在於共同協定中車輛B不能夠直接與車輛A 1280通信之一實施例中。在一實施例中，車輛A 1280亦可與路邊單元1225通信，該(等)路邊單元在各種實施例中諸如各種路邊信標、交通及/或車輛監測器、交通控制裝置及位置信標。

【0094】 在一實施例中，路邊單元(RSU) 1225可具有處理器1225A，其經組態以操作無線收發器1225E以自基地台1220及/或存取點1230發送並接收無線訊息，例如基本安全性訊息(BSM)或合作感知訊息(CAM)或來往於車輛A 1280及/或車輛B 1290之其他V2X訊息。舉例而言，無線收發器1225E可以諸如與車輛之V2X通信的各種協定及/或使用經由無線通信網路通信之各種WAN、WLAN及/或PAN協定來發送及/或接收無線訊息。在一實施例中，無線收發器1225E可藉由經由無線通信鏈路自無線基座收發器子系統(BTS)、Node B或演進型NodeB (eNodeB)或下一代NodeB (gNodeB)傳輸或接收無線信號而經由無線通信網路來通信。在一實施例中，無線收發器1225E可包含WAN、WLAN及/或PAN收發器之各種組合。在一實施例中，局域收發器亦可為藍芽收發器、ZigBee收發器或其他PAN收發器。局域收發器、WAN無線收發器及/或行動無線收發器可包含WAN收發器、存取點(AP)、超微型小區、本籍基地台、小型小區基地台、本籍Node B (HNB)、本籍eNodeB (HeNB)或下一代NodeB (gNodeB)且可提供對無線區域網路(WLAN，例如，IEEE 802.11網路)、無線個人區域網路(PAN，例如，Bluetooth®網路)或蜂巢式網路(例如LTE網路或其他無線廣域網路，諸如在下一段落中論述之LTE網路或其他無線廣域網路)的存取。應理解，此僅僅為可經由無線鏈路與路邊單元(RSU) 1225通信之網路之實例，並且所主張之主題就此而言不受限制。

【0095】 RSU 1225可自車輛A 1280及/或車輛B 1290接收位置、狀態及能力資訊，諸如速度、前進方向、位置、停止距離、優先權或緊急狀態及其他車輛相關資訊以及在一些實施例中可接收環境資訊，諸如路面資訊/狀態、天氣狀態及攝影機資訊。RSU 1225可利用經由無線收發器1225E自車輛A 1280及/或車輛B 1290、環境及路邊感測器1225D接收之資訊及來自例如交通控制及最佳化伺服器1265之網路資訊及控制訊息來協調並導向交通流動並且將環境、車輛、安全性及宣告訊息提供至車輛A 1280及車輛B 1290。

【0096】 處理器1225A可經組態以操作網路介面1225B，其在一實施例中可經由回程連接至網路1270並且其可在一實施例中用於與諸如集中式交通控制及最佳化伺服器1265之各種集中式伺服器通信及協調，該集中式交通控制及最佳化伺服器監測並且最佳化諸如城市或城市的一部分內之區域中或某一地區中之交通流動。網路介面1225B亦可用於遠端存取路邊單元(RSU) 1225以用於車輛資料之眾包、路邊單元(RSU) 1225之維護及/或與其他路邊單元1225之協調或其他用途。路邊單元(RSU) 1225可具有處理器1225A，其經組態以操作交通控制單元1225C，該交通控制單元可經組態以處理自諸如車輛A 1280及車輛B 1290之車輛接收到之資料，諸如位置資料、停止距離資料、道路狀況資料、識別資料及與附近車輛及環境之狀態及位置相關的其他資訊。路邊單元(RSU) 1225可具有處理器1225A，該處理器經組態以自環境及路邊感測器1225D獲得資料，該等環境及路邊感測器可包括溫度、天氣、攝影機、壓力感測器，道路感測器(例如用於汽車偵測)，事故偵測、移動偵測、速度偵測及其他車輛以及環境監測感測器。

【0097】 在一實施例中，車輛A 1280亦可使用短程通信及個人網路(諸如藍芽、WiFi或Zigbee)或經由V2X或其他車輛相關通信協定與行動裝置1200通信例如在一實施例中以存取WAN及/或WiFi網路及/或在一實施例中以自行動裝置1200獲得感測器及/或位置量測。在一實施例中，車輛A 1280可使用WAN相關協定藉由WAN網路諸如經由WAN基地台1220或使用WiFi直接同級間或經由WiFi存取點與行動裝置1200通信。車輛A 1280及/或車輛B 1290可使用各種通信協定來通信。在一實施例中，車輛A 1280及/或車輛B 1290可諸如使用V2X、GSM、WCDMA、LTE、CDMA、HRPD、Wi-Fi、BT、WiMAX、長期演進(LTE)、第5代無線(5G)新無線電存取技術(NR)通信協定等支援各種及多個無線通信模式。

【0098】 在一實施例中，車輛A可使用WAN協定經由基地台1220經由WAN網路進行通信或使用諸如WiFi之無線LAN協定與無線LAN存取點1230通信。車輛亦可使用例如無線LAN (WLAN)、諸如Bluetooth™或ZigBee之個人區域網路(PAN)、DSL或封包電纜支援無線通信。

【0099】 在一實施例中，車輛A 1280及/或車輛B 1290可含有一或多個GNSS接收器，諸如GNSS接收器970，以用於自GNSS衛星1210接收GNSS信號1212、用於位置判定、時間擷取及時間維護。可使用GNSS接收器970或其他接收器單獨或組合地支援各種GNSS系統，以自北斗、伽利略、Glonass及/或GPS以及諸如QZSS及NavIC或IRNSS之各種地區導航系統接收信號。可利用其他無線系統，諸如取決於信標之無線系統，該等信標在一實例中諸如一或多個路邊單元(RSU) 1225、一或多個無線LAN存取點1230或一或多個基地台1220。可結合汽車感測器940及/或945利用各種GNSS信號1212以諸如在車輛A 1280與車輛B 1290之間判定位置、速

度、與其他車輛之近程。

【0100】 在一實施例中，車輛A及/或車輛B可存取至少部分地使用如行動裝置1200所提供之GNSS判定之GNSS量測及/或位置，該行動裝置在一實施例中亦將具有GNSS、WAN、WiFi及其他通信接收器及/或收發器。在一實施例中，在GNSS接收器970出故障或提供小於位置準確度的臨限值準之狀況下，車輛A 1280及/或車輛B 1290可存取至少部分地使用如行動裝置1200所提供之GNSS作為後饋判定之GNSS量測及/或位置。

【0101】 在一實施例中，車輛A 1280及/或車輛B 1290可直接地或間接地(諸如藉由路邊單元)存取網路上之各種伺服器，諸如車輛資訊伺服器1255、路線伺服器1245、位置伺服器1260、地圖伺服器1250、環境資料伺服器1240以及交通控制及最佳化伺服器1265。包括車輛資訊伺服器1255、路線伺服器1245、位置伺服器1260、地圖伺服器1250、環境資料伺服器1240以及交通控制及最佳化伺服器1265之各種伺服器包含：至少一個處理器，其可包括通用處理器、DSP、專用處理器及其各種組合；記憶體，其包括RAM、ROM、快閃記憶體、硬碟機及虛擬記憶體或其各種組合；及至少一個網路介面，其可包含物理鏈路，諸如LAN電纜、光纖或其他物理連接、無線鏈路，諸如廣域網路(WAN)、無線LAN (WLAN)、個人區域及短程網路連接(PAN)，諸如藍芽、Zigbee及一些5G裝置至裝置通信及/或其任何組合。

【0102】 車輛資訊伺服器1255可提供描述各種車輛之資訊，如可用於關於附近汽車作決定，諸如其能夠即時停止或加速，其是否自控地駕駛、是否能夠自控駕駛及/或是否能夠通信。在一實施例中，車輛資訊伺服器1255亦可提供關於車輛大小、形狀、能力、標識、所有權、佔用及/

或經判定位置點(諸如GNSS接收器之位置)及汽車邊界相對於經判定位置點之位置的資訊。

【0103】 路線伺服器1245可接收當前位置及目的地資訊，並且提供用於車輛之路線資訊、地圖資料、替代的路線資料及/或交通以及街道狀況資料。

【0104】 在一實施例中，位置伺服器1260可提供位置判定能力、傳輸器信號擷取輔助(諸如GNSS衛星軌道預測資訊、時間資訊、近似位置資訊及/或近似時間資訊)、諸如含有WiFi存取點及基地台之識別及位置的收發器曆書，以及在一些實施例中，提供相對於諸如速度限制、交通及道路狀態/施工狀態的路線之額外資訊。地圖伺服器1250可提供地圖資料，諸如道路位置、沿著道路之所關注點、沿著道路之地址位置、道路大小、道路速度限制、交通狀況及/或道路狀況(潮濕、打滑、下雪/結冰等)、道路狀態(開放、施工、事故等)。在一實施例中，環境資料伺服器1240可提供天氣及/或道路相關資訊、交通資訊、地形資訊，及/或道路品質及速度資訊及/或其他相關環境資料。

【0105】 在一實施例中，圖12中之車輛1280及1290以及行動裝置1200可經由網路1270經由諸如無線LAN存取點1230或無線WAN基地台1220之各種網路存取點經由網路1270來進行通信。在一些實施例中，圖12中之車輛1280及1290以及行動裝置1200亦可使用各種短程通信機構在裝置之間、在車輛之間及在裝置至車輛以及車輛至裝置之間直接通信以諸如經由藍芽、Zigbee及5G新無線電標準在不經由網路1270之情況下直接通信。

【0106】 如圖13A及圖13B中所展示，在一實施例中，車輛1000，

例如，汽車、卡車、摩托車及/或其他機動車輛，可交換車輛自控能力以在較緊密車輛間距之情況下實現所需車道改變調運。在圖13A及圖13B中，在一實施例中，自主車輛E 1300進行車道改變以在其右邊在車輛之間合併，自車道3移動至車道2，並且進入兩個自控車輛A 1305A與1305B之間的狹槽。來自車道2中之自控車輛的BSM (或CAM或其他V2X)訊息包括將車輛A指定為自控地駕駛之資料元素。用於自主車輛E (計劃進行自車道3至車道2之車道改變之車輛)之BSM (或CAM或其他V2X)訊息亦包括將車輛E指定為自控地駕駛之資料元素。車輛E 1300與車道2中之車輛A 1305A及1305B協商並且執行車道改變。由於車輛E 1300以及車輛A 1305A及1305彼此瞭解其係自控的，因此相比於車道2中之車輛A為非自控及/或不能夠傳達狀態及期望的車道改變資訊之情況下會實現更接近的車輛間距。

【0107】在圖14中，在一實施例中，圖14中所展示為自控車輛(E) 1404之自控車輛E 1300與圖14中所展示為自控車輛(A)1402之自控車輛A 1305A及1305B之間的實例訊息流動針對圖13A及圖13B中所說明的車道改變來說明。在步驟1406中，自控車輛A 1305A及1305B發送含有指示用於車輛A 1305A及1305B之自控車輛能力之資料元素的BSM/CAM訊息。在步驟1408中，自主車輛E 1300發送含有指示用於車輛E 1300之自控車輛能力之資料元素的BSM/CAM訊息。在一實施例中，此等訊息可為廣播的或可為點對點的。在步驟1410中，自控車輛A 1305A及1305B經由BSM及/或CAM訊息與自主車輛E 1300協商車道改變。在一實施例中，自控車輛A 1305A及1305B以及自主車輛E 1300可協商定時、汽車間距及經涉及的事件計劃表使得可安全地完成車道改變。在一實施例中，自主車輛E

1300將請求發送至對應於圖13之車輛1305A及1305B的自控車輛(A)，從而請求自控車輛A 1305A與1305B之間的目的地位置之車道改變。該請求可經廣播至附近車輛或可自自主車輛(E)1300至圖13的自控車輛1305A及1305B點對點地發送。在一實施例中，自控車輛A 1305A及1305B可以對請求之確認及接受或拒絕來回應於自主車輛(E) 1300以增加自控車輛A 1305A與1305B之間的车輛間間距。自控車輛A 1305A及1305B可在彼此之間發送發訊息以協商車輛1305A是否加速或車輛1305B是否減緩或其某一組合。若自控車輛A 1305A及1305B中之任一者不能夠增加間距或若自控車輛中之一者可駛入其前方(1305A)或後方(1305B)的較大可用空間，則彼車輛可經選擇或主動增加自控車輛A 1305A與1305B之間的間距而另一對自控車輛A 1305A及1305B中之另一者無其他動作。在一實施例中，一旦自控車輛A 1305A及1305B達至經請求間距，則自控車輛A 1305A及1305B中之一者或兩者將會將指出已經達至所需間距之訊息發送至請求的自主車輛(E) 1300，從而使得自控車輛(E) 1300能夠自其當前車道移動至自控車輛A 1305A與1305B之間的經創建空間中。若目標車道中之車輛中之一者為非自控的，則自主車輛(E)可替代地請求附近一對自控車輛之間的空間，或在替代方案中，一對自控及非自控車輛中之自控車輛可創建使自主車輛(E)合併至其中之整個空間。此外，若兩個汽車中之一者為非自控的，則自控車輛可將該一個車輛與非自控車輛之間的間距增加至大於兩個自控車輛之間分配的其他間距以為安全車道改變提供額外的裕度。

【0108】 在一實施例中，如圖15A及圖15B中所展示，車輛1000，例如汽車、卡車、摩托車及/或其他機動車輛，可在自控車輛E (1500)與目標車道中之非自控車輛(1510A，1510B，1510C)之間交換車輛自控能力

發訊息以實現所需車道改變調運，但相比於自控車輛之間具有較大車輛間距。在圖15A及圖15B中，在一實施例中，車輛E (1500)意欲自兩個非自控車輛(1510A，1510B)之間的車道3至車道4向左進行車道改變。來自車道4中之非自控車輛之BSM (或CAM或其他V2X)訊息包括將車輛1510A及1510B指定為非自控地駕駛之資料元素。用於自主車輛E (1500) (計劃進行自車道3至車道4之車道改變之車輛)之BSM (或CAM或其他V2X)訊息包括將車輛E (1500)指定為自控地駕駛之資料元素。車輛E (1500)與車道4中之車輛協商車道改變並且執行該車道改變。由於車輛E (1500)及車輛1510A以及1510B彼此瞭解車輛1510A及1510B為非自控的，因此相比於車道4車輛1510A及1510B為自控之情況利用較大車輛間車道間距。若非自控車輛(1510A，1510B)中之任一者不能夠回應於自控自主車輛1500之車道改變請求，則其可以能力不足訊息(表示其無法回應之拒絕或其他訊息)進行回應。若非自控車輛(1510A，1510B)中之另一非自控車輛能夠回應，則其可創建整個間隙，而不用非自控車輛(1510A，1510B)中之另一非自控車輛的另外參與。否則，基於請求故障，自控自主車輛1300可將車道合併重新瞄準至另一空間及/或另一對汽車。

【0109】 在圖16中，在一實施例中，自控車輛(E)1604與非自控車輛1602 (例如，圖15A及圖15B之1510A及1510B)之間的實例訊息流動針對圖15A及圖15B中所說明的車道改變加以說明。在圖16中，在一實施例中，自控車輛E 1604 (例如，如圖15A及圖15B中展示為自控車輛(E)1500)與非自控車輛1602 (例如，1510A及1510B，如圖15A及圖15B中所展示)之間的實例訊息流動針對圖15A及圖15B圖中所說明的車道改變加以說明。在步驟1606中，非自控車輛A 1602發送BSM及/或CAM訊息，其含

有指示用於非自控車輛1602之非自控車輛狀態或缺少自控車輛能力的資料元素。在一實施例中，該訊息可經廣播至附近車輛或作為對來自附近車輛之請求的回應點對點地發送或兩者皆可。在步驟1608中，自控自主車輛(E) 1604發送BSM/CAM訊息，其含有指示用於自控自主車輛(E) 1604之自控車輛能力的資料元素。在一實施例中，此等訊息可為廣播的或可為點對點的。在步驟1610中，自控車輛1602（例如，圖15A及圖15B之1510A及1510B）經由BSM及/或CAM訊息與自控自主車輛(E) 1604協商車道改變。在一實施例中，非自控車輛1602及自控自主車輛(E) 1604可協商定時、汽車間間距及經涉及事件計劃表，使得可安全地完成車道改變。在一實施例中，自控自主車輛(E) 1604將請求發送至對應於圖15A及圖15B之車輛1510A及1510B的非自控車輛1602，從而請求兩個非自控車輛1602之間的目的地位置之車道改變。該請求可經廣播至附近車輛或可自自主車輛(E) 1604至非自控車輛1602點對點地發送。在一實施例中，非自控車輛1602可以對該請求之確認及接受或拒絕而回應於請求自控自主車輛(E) 1604以增加非自控車輛1602之間的車輛間間距。非自控車輛1602可發送彼此之間的發訊息以協商一個非自控車輛是否加速或另一非自控車輛是否減緩或其某一組合。若非自控車輛1602不能增加間距(例如，被非自控車輛或另外不能夠支援自動車道改變之車輛阻擋)，或若非自控車輛1602中之一者可駛入其前方或後方的較大可用空間，則彼車輛可經選擇或主動增加非自控車輛1602之間間距，而無需該對非自控車輛1602中之另一者的另外動作。在一實施例中，一旦非自控車輛1602達至經請求間距，則非自控車輛1602中之一者或兩者將會將指出已經達至所需間距之訊息發送至請求自主車輛(E) 1604，從而使得自控車輛(E) 1604能夠自其當前車

道移動至非自控車輛1602之間的經創建空間中。作為替代方案，因為目標車道中之車輛為非自控的，所以自主車輛(E)可替代地請求一對附近自控車輛之間的空間或作為另一替代方案，一對自控及非自控車輛中之自控車輛可創建用於自控自主車輛(E) 1604合併至其中之整個空間。此外，因為目標車道中之兩個車輛為非自控的，所以請求車道改變之自控車輛相比於其將自兩個自控車輛請求間距之情況可在合併至其車道中之前請求兩個非自控汽車之間的增加的間距以為安全車道改變提供額外的裕度。

【0110】 如圖17中所展示，在一實施例中，車輛1000，例如汽車、卡車、摩托車及/或其他機動車輛，可交換車輛公佈的停止距離以判定列隊或其他車輛間間距。在一實施例中，車輛基於經偵測參數，諸如車輛速度、經偵測道路/天氣狀況、固有制動能力、車輛內部狀態(例如，胎壓)及車輛駕駛狀態(自控或非自控)來判定停止距離。在圖17中，V5 (1706)公佈由於經偵測道路狀況(道路上之水或其他道路危險(諸如道路上之冰、碎石或沙石))之較大停止距離。列隊或其他汽車間間距併有由於一或多個經偵測道路狀況之較大經公佈停止距離。此處，在圖17中，由於V5 (1706)公佈由於水或其他道路危險造成的較大停止距離，因此V4 (1704)及V5 (1706)可增加彼此之間的車輛間間距。

【0111】 在圖18中，在一實施例中，說明自控車輛V1 (1802)、V2 (1804)、V3 (1806)、V4 (1808)與V5 (1810)之間的實例訊息流動，其併有基於車輛狀態及經感測環境之停止距離。在步驟1812中，V1 (1802)至V5 (1810)中之每一者使用BSM或CAM發訊息基於各別車輛狀態(例如，輪胎胎面、輪胎充氣、當前重量)及環境(道路上之危險，諸如水、冰、碎石或沙石、道路組成、天氣、風及/或可見性距離)來廣播。該等車輛在其能夠

如此進行之情況下將利用每一附近車輛之經廣播停止距離以在步驟1814中使用BSM (或CAM或以其他方式)提供之停止距離來協商列隊及/或其他車輛間間距 (即, 列隊形成不必使用此技術)。若車輛不能夠發訊息或另外不支援基於經廣播的停止距離相關之量測進行車輛間間距調整, 則相鄰車輛可圍繞其調整以進行補償。在圖18中, 每一車輛基於來自其他車輛及/或基礎架構實體(諸如環境資料伺服器1240及/或地圖伺服器1250及/或路邊單元(RSU) 1225)之經自偵測之車輛狀況、經外部偵測之環境及/或道路狀況、外部接收之道路狀況動態地更新其用於停止距離之BSM (或CAM)發訊息步驟。

【0112】 在圖19A及圖19B中, 在一實施例中, 周圍車輛停止以允許緊急車輛穿過交叉路口。在圖19A及圖19B中, 在一實施例中, 車輛V1、V2、V3廣播具有經計算停止距離之BSM (或其他V2X, 諸如CAM發訊息)訊息。緊急(或其他優先權)車輛V2將交叉路口優先權請求傳輸至路邊單元(RSU), 諸如信號請求訊息SRM。基於V1及V3提供之各別停止距離(使用距交叉路口之各別停止距離及經估計距離, RSU可判定V1及V3是否能夠在交叉路口之前安全地停止), RSU在判定V1及V3能夠安全地停止後授予V2交叉路口駛入(傳輸信號狀態訊息, SSM)。RSU接著傳輸經修正交叉路口定時(例如, SPAT訊息)。RSU接著將信號狀態訊息(SSM)傳輸至V1及V3, 從而請求交叉路口處之停止。緊急/優先權車輛V2繼續行進通過交叉路口, 而V1及V3在交叉路口處停止。

【0113】 在圖20中, 在一實施例中, 說明接近交叉路口之車輛之間的實例訊息流動, 其併有包括停止距離之發訊息。在一實施例中, 車輛V1、V2及V3運用訊息步驟傳輸BSM訊息, 其含有基於車輛狀態及經感測

環境之其各別停止距離。在V2為緊急車輛之情況下，在一實施例中，RSU將基於V1及V3提供之停止距離來驗證車輛V1及V3能夠在交叉路口之前安全地停止。若V1及V3能夠停止，則RSU將基於V1及V3提供之停止距離來授予V2交叉路口駛入。RSU亦將例如使用SPAT訊息來更新交叉路口信號時序，使得緊急車輛V2可繼續行進通過交叉路口且不停止。RSU將信號狀態訊息(交叉路口駛入訊息)發送至V2以將對交叉路口駛入之授予傳達至V2。類似地，RSU將拒絕交叉路口駛入之信號狀態訊息發送至V1及V3，從而請求V1及V3在交叉路口處停止。緊急車輛V2接著繼續行進通過交叉路口，而V1及V3在交叉路口處停止。在所有三個車輛為非緊急車輛之狀況下，在一實施例中，RSU可以最小化在交叉路口處停止之車輛的數目以最大化交通吞吐量之方式分配交叉路口駛入(因此，此處，V1及V3將被指示/發訊息以穿過交叉路口，且V2將被指示停止，從而假設經由BSM提供之V2的停止距離允許在交叉路口之前安全地停止)。

【0114】在圖21A及圖21B中，在一實施例中，緊急車輛在經過檢查路口之前減緩及/或停止以允許可能無法停止之車輛穿過交叉路口。在圖21A及圖21B中，在一實施例中，車輛V1、V2、V3廣播具有經計算停止距離之BSM(或其他V2X發訊息)；此處，由於水危險及/或由於諸如車輛速度、車輛重量及路面狀況之其他因素而增加V1停止距離(此處應注意，在一實施例中，V1可為卡車；然而，V1亦可為汽車或其他車輛類型)。緊急(或其他緊急)車輛V2將交叉路口優先權請求傳輸至路邊單元(RSU)，諸如信號請求訊息SRM。基於V1提供之停止距離，RSU判定V1無法在交叉路口之前安全地停止且拒絕V2交叉路口駛入，傳輸信號狀態訊息SSM，使得V2將針對交叉路口減緩或停止以允許V1首先穿過交叉路口。

RSU接著傳輸經修正交叉路口定時(例如，SPAT訊息)。接著，RSU將SSM傳輸至V1、V3。V1繼續行進通過交叉路口。緊急/優先權車輛V2及車輛V3在交叉路口處停止。在一實施例中，若V3亦可安全地繼續行進而V1繼續行進通過交叉路口，則V1及V3可穿過交叉路口，由於V1的經廣播停止距離而授予駛入。一旦V1穿過了交叉路口或若亦允許V3經過，則一旦V1及V3穿過了交叉路口，則RSU傳輸指示緊急車輛V2穿過交叉路口之信號狀態訊息。

【0115】在圖22中，在一實施例中，說明接近交叉路口之車輛之間的實例訊息流動，其併有包括停止距離並且進一步包括具有由於經感測環境狀況之經增加停止距離之車輛的發訊息，此反映圖21A及圖21B中所說明之情境中所涉及的發訊息。因此，在一實施例中，在步驟2210中，車輛V1、V2及V3基於車輛狀態及經感測環境資料廣播包括各別停止距離資料元素之BSM發訊息。如圖21A及圖21B中所說明，車輛V1判定展示潮濕/打滑的道路狀況存在之環境資料且因此在BSM訊息中廣播較長停止距離。在步驟2212中，緊急車輛V2將用於交叉路口駛入之信號請求訊息發送至路邊單元(RSU)。基於V1的經廣播BSM停止距離，路邊單元(RSU)2208將判定車輛V1不能在交叉路口之前安全地停止且RSU將基於V1提供之停止距離拒絕V2交叉路口駛入請求，因此經由SPAT或其他訊息更新交叉路口信號時序，從而啟用車輛V1，或在一些實施例中，若兩者可同時安全地經過，則允許車輛V1及V3穿過交叉路口。因此，在步驟2214中，信號狀態訊息將自RSU發送至車輛V2，從而拒絕交叉路口駛入，使車輛V2隨後在交叉路口處停止。又，在步驟2216中，信號狀態訊息將自RSU發送至車輛V1，從而將交叉路口駛入授予至將隨後穿過交叉路口之車輛

V1。在一實施例中，信號狀態訊息或其他訊息可發送至車輛V3，從而拒絕交叉路口駛入，使得車輛V3隨後停止在交叉路口處，同時等待車輛V1及車輛V2穿過交叉路口；或，在一實施例中，RSU可判定V1及V3在相同方向上行駛或至少判定其各別路徑不衝突(例如，V3及V1筆直行駛通過交叉路口或向右轉彎)且可同時穿過交叉路口，在此狀況下，車輛V3可接收信號狀態訊息或其他訊息，其在允許緊急車輛V2駛入交叉路口之前，同時向V3及車輛V1允許交叉路口駛入。

【0116】 因此，一旦V1穿過交叉路口(或在允許兩者之情況下，V1及V3均穿過交叉路口)，則RSU 2208將授予交叉路口駛入之新的信號狀態訊息或其他訊息發送至V2，從而指示V2繼續行進通過交叉路口。一旦車輛V2繼續行進通過交叉路口，則在先前不允許V3通過交叉路口而V1穿過交叉路口之情況下，信號狀態指令接著可發送至車輛V3，批准車輛V3穿過交叉路口。

【0117】 在圖23中，在一實施例中，自主車輛與第一及第二車輛通信以請求第一及第二車輛提供車道駛入及經請求間距，以使自主車輛合併至其車道中。在一實施例中，經請求間距可考量其他車輛為自控的抑或非自控的(自控車輛狀態)及用於各種車輛之制動距離。舉例而言，在一實施例中，若自主車輛前方的汽車能夠在距離X處停止且自主車輛能夠在距離Y處停止，其中距離X短於Y，則自主車輛可請求自主車輛與其前方的車輛之間的額外的空間(例如，Y-X或更多額外的距離)以允許自主車輛不可能在X距離內停止。類似地，自主車輛後方的車輛將針對自主車輛與後方的車輛之間的適當間距進行協商。因此，若自主車輛能夠在距離X處停止且後方的車輛能夠在Y處停止；若 $X > Y$ ，則後方的車輛需要允許至少Y距

離。然而，若 $X < Y$ ，則後方的車輛需要允許兩個汽車之間的至少 $Y + (Y - X)$ 距離。應理解，停止距離係動態的且可取決於許多因素而變化，該等因素包括車輛重量、貨物重量、胎壓、路面類型、路面狀態、天氣、輪胎胎面、制動器磨損、制動器壓力及其他因素。因此，在一實施例中，車輛中之每一者將發送發訊息(例如，廣播訊息)，其包含基本安全性訊息(BSM)或合作感知訊息(CAM)，其中該訊息包含識別資料元素、自控車輛狀態資料元素，及/或制動距離資料元素，其可用以判定並且請求車輛之間的適當間距及當車輛合併車道時允許的適當間距。亦應理解，除所陳述因素之外的其他因素亦可影響車輛之間的安全距離並且可分配考量彼等因素(諸如車輛決策延遲、未預見到的障礙物等)之車輛之間的額外空間。

【0118】在圖23中，應理解，訊息可經由無線收發器930及天線932發送並接收且可經由處理器910導向及/或利用DSP 920及/或將資料及指令儲存在記憶體960中，如圖9中所描述。亦應理解，各種感測器945、加速度計、陀螺儀及磁力計940、攝影機935、LIDAR 950及/或系統955及/或經由無線收發器930或藉由其他方式接收之外部提供的資訊用於判定制動距離及其他資料元素。進一步應理解，各種控制、動作及/或調運及用以判定控制、動作及/或調運之分析可使用記憶體960中之資料及/或指令經由處理器910及/或DSP 920導向或藉由該處理器及/或DSP執行，且使用記憶體960中之資料及/或指令之處理器910及/或DSP 920可與各種系統955及/或功率及驅動系統975及/或其他系統交互作用，如圖9至圖11中所描述。

【0119】在步驟2310中，自主車輛自第一車輛接收第一訊息，其中該訊息包含用於第一車輛之識別資料元素、用於第一車輛之自控車輛狀態

資料元素或用於第一車輛之制動距離資料元素或其組合。車輛之間的發訊息可作為基本安全性訊息(BSM)或合作感知訊息(CAM)或藉由利用無線收發器930所支援之其他訊息協定來發送。

【0120】 在一實施例中，第一及第二車輛為目標車輛，其在車道改變以插入在第一與第二車輛之間之後將在自主車輛前方或後方。在一實施例中，自主車輛判定用於針對第一及第二車輛所需之自控車輛狀態(自控地駕駛或人工地駕駛)及/或制動距離之識別。該識別使得能夠直接在自主車輛與第一及第二車輛之間進行協商。

【0121】 制動距離資訊可用以判定自主車輛與合併後的第一及第二車輛之間的最小安全距離。舉例而言，車輛之間的距離可經判定使得將在車輛突然停止時避開碰撞。在一實施例中，若以下所針對的汽車比其前方的車輛需要更多停止距離，則額外的距離經添加至車輛間間距(例如，較長停止距離減去較短停止距離的額外緩衝)以在車輛的緊急停止期間避開碰撞。進一步假設，在一實施例中，自控駕駛之車輛將比人工駕駛之車輛具有較快的回應時間。因此，在一實施例中，人工駕駛之車輛可將額外的緩衝添加至其停止距離以考量人工停止相對於自控停止所需要之額外的回應時間。在一實施例中，亦可對啟用了自動緊急制動的人工操作車輛進行區分，使得緊急制動比完全人工操作的車輛更快，其中相對於用於完全自控車輛之制動距離，制動距離可能不增加或幾乎不增加。

【0122】 可如相對於圖11所描述及/或如下文所描述判定制動距離。制動距離可利用來自自主車輛外部感測器1102、自主車輛內部感測器1104、自主車輛能力1106、外部V2X輸入1108及自主車輛運動狀態1110之資訊，其包括當前運動站，諸如速度及前進方向以及未來期望的運動及

前進方向。在一實施例中，自主車輛能力可基於用於自主車輛之款式及型號的經驗測試資料，諸如工廠測試資料，或可基於自主車輛之經量測效能資料或可基於公式，諸如藉由使用用於在本文中指定之制動距離的公式中之一或多者。在一實施例中，自主車輛能力亦可基於經驗測試資料，其基於當前車輛運動狀態1110及來自自主車輛內部感測器1104及自主車輛外部感測器1102之資訊來修改。舉例而言，在一實施例中，汽車的款式及型號可使用庫存輪胎及輪胎充氣以各種速度進行測試以基於假設庫存輪胎及標準路面之速度判定各種速度下之停止距離及停止距離曲線。在一實施例中，停止距離曲線可經儲存為表，其中可基於較高速度下之條目及較低速度下之條目內插用於給定速度之停止距離。在一實施例中，每一停止距離可經擬合於等式中或另外與速度相關聯。此可在表中或在等式中進行，其中車輛之速度，且在一些實施例中加上其他因素及/或量測，經輸入至等式或表中，且對應的經估計停止距離自等式或表輸出。另一考慮因素可包括一旦做出停止的決定時車輛的反應時間及/或在人工地操作車輛之情況下的人類反應時間。若考慮反應時間，則汽車的速度乘以反應時間將經添加至經估計制動距離。制動距離係由用以啟動制動之反應時間乘以速度構成，其經添加至一旦啟動制動而停止汽車運動所需之距離。通常，汽車停止所需之距離係與速度的平方相關。其亦與道路坡度、路面狀況、車輛負載/重量及所利用之制動器的狀況及類型相關。因為亦涉及道路狀況及其他環境因素，所以制動距離可不同且可需要針對環境中之變化(諸如道路上之冰或雪或水)調整。在一實施例中，用於制動距離 d_B 之等式可如下表示 $d_B = (t_R * v) + (v^2 / k * f_R * f_L * f_B)$ ，其中 t_R 為反應時間， v 為速度， f_R 為路面狀況及坡度之函數， f_L 為車輛負載之函數， f_B 為制動器標稱效能及

當前制動狀態(磨損程度等)之函數，且 k 為縮放因子，其在一些實施例中藉由經驗測試導出。 $k * f_R * f_L * f_B$ 為考量道路摩擦、制動器效力及質量之經估計值。一個較簡單但可能較不準確的估計：亦可利用 f_R 、 f_L 及 f_B 之變化，其中 $d_B = (t_R * v) + (v^2 / 2ug)$ ，其中 u 為摩擦係數並且 g 表示重力。

【0123】 在一些實施例中，與輪胎牽引力、輪胎充氣或負載相關的效應或其他效應在不同速度下亦可具有不同程度的影響(亦即，亦可具有非線性影響)，或在一些實施例中，可運用線性模型來估計，或在一些實施例中，由恆定因數(例如，潮濕道路因素相對於乾燥道路因素)表示。經估計停止距離可經由至等式中之直接輸入或經由用於各種感測器輸入之停止距離輸出的修改來調整。舉例而言，停止距離隨著胎壓由於與路面之較大接觸減小而減小。然而，排水亦隨著胎壓由於輪胎變形減小而減小。因此，在乾燥狀況中，停止距離可由於過度充氣的輪胎而增加或由於充氣不足的輪胎而減小。在一實施例中，保守起見，可考慮增加停止距離之影響，而可忽略減小停止距離之影響或相對於其效應對該等影響進行去加權/不強調。在潮濕狀況中，充氣不足的輪胎會增加打滑的風險，且在一實施例中，胎壓感測器可用以偵測充氣不足的狀況，其中壓力小於臨限壓力或比經推薦壓力小某一臨限值，此可用以基於在路面上打滑或以其他方式滑行之增加的可能性而將額外的距離添加至停止距離。類似地，來自諸如防抱死制動感測器、牽引控制感測器及全輪驅動牽引感測器之輪胎牽引感測器之輸入可用以偵測打滑表面及對輪胎的牽引力損失，且可觸發制動距離之預設增加或可基於道路打滑度之經量測程度/牽引力的缺少而增加制動距離。在一實施例中，溫度可用以修改停止距離。舉例而言，較暖溫度可影響輪胎胎面之柔軟度並且增加路面上之牽引力，而較冷溫度可硬化輪

胎表面並且縮減輪胎牽引力，進而在寒冷的日子增加停止距離。此外，在將次凍結溫度與濕氣、降水或高濕度之偵測組合的情況下，道路表面可為打滑的或結冰且停止距離可增加。在一實施例中，可在標準駕駛狀況期間基於速度縮減相對於給定經施加制動力量測減速能力，且可重新判定制動距離及/或可重新校準等式或表及/或可基於當前經量測制動效能而添加或減去補償因素。應理解，熟習此項技術者亦可考慮如自主車輛外部感測器1102、自主車輛內部感測器1104、自主車輛能力1106、外部V2X輸入1108及自主車輛運動狀態1110所提供之其他因素，並且本發明就此而言不受限制。

【0124】 在步驟2320中，自主車輛自第二車輛接收第二訊息，其中該訊息包含用於第二車輛之識別資料元素、用於第二車輛之自控車輛狀態資料元素或用於第二車輛之制動距離資料元素或其組合。在一實施例中，該識別步驟可用作參考以用於直接與第二車輛進一步通信及用於自主車輛與第二車輛之間的協商及請求。類似地，當為自主車輛合併至車道中創建空間時，第一車輛及第二車輛可使用識別資料元素來協商並且協調對自我車輛的車道合併之請求的回應。

【0125】 應理解，在一些實施例中，第一訊息及第二訊息可為可由附近車輛接收且利用之廣播訊息，而請求、確認及協商訊息可在受影響車輛之間直接發送。其他實施例可僅利用廣播訊息或僅利用點對點訊息或其各種組合。在一實施例中，進一步意識到，第一訊息及第二訊息可涵蓋多於一個訊息及/或多個訊息步驟且可根據車輛支援之各種協定來劃分。在一實施例中，一些或所有點對點請求、確認及協商訊息可針對協商車輛之間的隱私而經加密，其中協商、請求及確認車輛均具有適當的公用及私用

密鑰。在一實施例中，該通信可由多於兩個車輛共用，諸如在一個車輛合併至兩個其他車輛之間的车道中之狀況下，以增加受影響車輛之間的協調，且在一些實施例中，該通信亦與同其相鄰(例如，在前方及在後方)之車輛共用。

【0126】 在步驟2330中，自主車輛至少部分地基於自主車輛之大小、用於第一車輛之自控車輛狀態資料元素、用於第二車輛之自控車輛狀態資料元素、用於第一車輛之制動距離資料元素或用於第二車輛之制動距離資料元素或其組合而判定目標空間。在一實施例中，目標空間的判定可進一步基於受影響車輛之間的協商且可影響目標空間之大小及目標空間相對於三個車輛之置放。在此實施例中，例如，若第一車輛在其前方沒有障礙物且第二車輛在其後方具有另一車輛，則第一車輛可加速以增加第一車輛與第二車輛之間の間距且自主車輛可適當地加速或減速以合併至第一車輛與第二車輛之間的敞開的目標空間中。

【0127】 在步驟2340中，自主車輛將第三訊息發送至第一車輛，從而請求第一車輛與第二車輛之間的目标空間。如上文所論述，在一實施例中，第三訊息在自主車輛與第一車輛之間可為點對點的，或在一實施例中，其可由第一車輛及第二車輛廣播及接收，或其可經多播至第一車輛及第二車輛。若對用於車道合併之目標空間之請求同時經廣播或多播至第一車輛及第二車輛，則該請求可利用將第一車輛及第二車輛識別為用於請求之訊息接收者的第三訊息，從而在步驟2350中去除對第四訊息之需求。

【0128】 在步驟2350中，自主車輛將第四訊息發送至第二車輛，從而請求第一車輛與第二車輛之間的目标空間。如上文所論述，在一些實施例中，第三及第四訊息可組合成單個請求訊息，其將第一車輛及第二車輛

指定為接收者，在此狀況下無需發送第四訊息。

【0129】 在步驟2360中，自主車輛接收來自第一車輛之第五訊息中或來自第二車輛之第六訊息中之至少一個回應或其組合。在一實施例中，至少一個回應可為自主車輛合併在第一與第二車輛之間授予權限。在一實施例中，至少一個回應可指定定時及車輛與第一車輛及/或第二車輛之間的相對位置以使自主車輛啟動合併。可需要額外發訊息以在合併期間及之後協調自主車輛與第一及/或第二車輛之間的移動及間距。在一實施例中，儘管第一及第二車輛可在合併之前及期間通信，但第一車輛或第二車輛或第一及第二車輛兩者可在完成合併期間或之後將彼此之間的通信切換至自主車輛，使得每一車輛與緊接在其之前或之後的車輛保持通信。

【0130】 在步驟2370中，基於經接收之至少一個回應，自主車輛調運至第一與第二車輛之間的目標空間中。在一實施例中，自主車輛將使用適當發訊息與第一車輛及第二車輛協商，以在車道合併期間及之後判定自主車輛與第一車輛及自主車輛與第二車輛之間の間距。在一實施例中，自主車輛可自第一車輛或第二車輛或自兩個車輛接收關於何時執行車道改變之通信且可在完成車道改變時提供確認。諸如不佳的天氣狀況或不佳的道路狀況之各種狀況可用以另外影響車道合併之目標速率或定時及/或目標車輛與自主車輛之間の間距，以用以執行車道合併及/或車道合併之後的自主車輛與第一及/或第二車輛之間の間距。在一實施例中，尤其來自例如第一車輛之前方車輛或亦來自其他周圍車輛之發訊息亦可由於諸如坑窪之車道障礙物或由於目標車道中之緩慢的交通而修改合併之定時，車道障礙物或緩慢的交通中之每一者可使得難以安全地合併及/或使得第一車輛及第二車輛難以創建用於合併之目標空間。

【0131】 在圖24中，在一實施例中，自主車輛與其前方及後方之車輛通信以請求自主車輛與自主車輛前方的車輛(出於論述目的，在本文中被稱作第一車輛)之間及自主車輛與自主車輛後方的車輛(出於論述目的，在本文中被稱作第二車輛)之間的安全間距。在一實施例中，車輛可為列隊形成之部分，其中該等車輛將與列隊之其餘部分協調間距，或在一實施例中，三個車輛可單獨行進並且僅與彼此協調。在一實施例中，車輛之間的通信在支援車道改變之圖23與支援車輛間間距之圖24之間可為類似的，其中兩個活動需要來自當前或經定向的前方及後方車輛之類似發訊息、資訊、協商及回應，且一般而言，相對於圖23之論述係與圖24相關且反之亦然。

【0132】 在圖24中，應理解，訊息可經由無線收發器930及天線932發送及接收，且可經由處理器910導向及/或利用DSP 920及/或將資料及指令儲存在記憶體960中，如圖9中所描述。亦應理解，各種感測器945、加速度計、陀螺儀及磁力計940、攝影機935、LIDAR 950及/或系統955及/或經由無線收發器930或藉由其他方式接收之外部提供之資訊可用於判定制動距離及其他資料元素。進一步應理解，各種控制、動作及/或調運及用以判定控制、動作及/或調運之分析可使用記憶體960中之資料及/或指令經由處理器910及/或DSP 920導向或藉由該處理器及/或DSP執行，且使用記憶體960中之資料及/或指令之處理器910及/或DSP 920可與各種系統955及/或功率及驅動系統975及/或其他系統交互作用，如圖9至圖11中所描述。

【0133】 在圖24中，應理解，在一些實施例中，第一訊息及第二訊息可為可由附近車輛接收且利用之廣播訊息，而請求、確認及協商訊息可

在受影響車輛之間直接發送。舉例而言，第三訊息及第四訊息可分別為自主車輛至第一車輛及至第二車輛之點對點訊息。其他實施例可僅利用廣播訊息或僅利用點對點訊息或其各種組合。在一實施例中，進一步意識到，第一訊息及第二訊息可涵蓋多於一個訊息及/或多個訊息步驟且可根據車輛支援之各種協定來劃分。在一實施例中，一些或所有點對點請求、確認及協商訊息，諸如圖24之第三及第四訊息，可針對協商車輛之間的隱私及/或安全性而經加密，其中協商、請求及確認車輛均具有適當的公用及私用密鑰。在一實施例中，該通信可由多於兩個車輛共用，諸如在一個車輛合併至兩個其他車輛之間的车道中之狀況下或在一個車輛修改其前方及後方的間距之狀況下，以增加受影響車輛之間的協調，並且在一些實施例中，該通信亦與同其相鄰(例如，在前方及後方)之車輛共用。在一實施例中，車輛之間的發訊息可作為基本安全性訊息(BSM)或合作感知訊息(CAM)或藉由利用無線收發器930所支援之其他訊息協定來發送。

【0134】 在步驟2410中，自主車輛自第一車輛接收第一訊息，其中該第一訊息包含用於第一車輛之識別資料元素及用於第一車輛之自控車輛狀態資料元素或用於第一車輛之制動距離資料元素或其組合。如同圖23，車輛之間的發訊息可作為基本安全性訊息(BSM)或合作感知訊息(CAM)或藉由利用無線收發器930所支援之其他訊息協定來發送。在一實施例中，訊息可為廣播、多播或點對點的或其組合。在一實施例中，諸如第一訊息及第二訊息之資訊及/或狀態訊息可實施為至相鄰汽車之廣播訊息或點對點訊息或實施為至相鄰汽車之多播訊息。請求、確認、協商及回應訊息在受影響各方之間可為點對點的或可與目標車輛之名稱一起廣播或多播；例如，此處，第三訊息及第四訊息可分別在自主車輛與第一車輛之間及自主

車輛與第二車輛之間為點對點的。上文關於圖23論述了車輛之制動距離的導出以及制動距離與各種狀況及輸入以及與自控車輛能力之間的關係的論述。

【0135】 在步驟2420中，自主車輛自第二車輛接收第二訊息，其中該第二訊息包含用於第二車輛之識別資料元素及用於第二車輛之自控車輛狀態資料元素或用於第二車輛之制動距離資料元素或其組合。第二訊息可作為廣播或多播訊息發送以供鄰近汽車利用，或可點對點發送至鄰近車輛。

【0136】 在步驟2430中，自主車輛基於用於第一車輛之自控車輛狀態資料元素、自主車輛之自控車輛狀態、用於第一車輛之制動距離資料元素或自主車輛之制動距離或其組合判定自主車輛與第一車輛之間的第一目標空間。應理解，亦可考慮其他因素，諸如路面、道路上之水、天氣狀況、胎壓、周圍的交通及道路危險。應理解，此清單並非全面的，並且相對於圖23及圖11之論述找到進一步論述。在一些實施例中，第一目標空間的判定可在自主車輛中或在第一車輛中或在兩個車輛之間協作地進行。

【0137】 在步驟2440中，基於用於第二車輛之自控車輛狀態資料元素、自主車輛之自控車輛狀態、用於第二車輛之制動距離資料元素或自主車輛之制動距離或其組合判定自主車輛與第二車輛之間的第二目標空間。如同步驟2430，應理解，亦可考慮其他因素，諸如路面、道路上之水、天氣狀況、胎壓、周圍的交通及道路危險。應理解，此清單並非全面的，並且相對於圖23及圖11之論述找到進一步論述。在一些實施例中，第一、第二目標空間的判定可在自主車輛中或在第一車輛中或在兩個車輛之間協作地進行。

【0138】 在步驟2450中，自主車輛將第三訊息發送至第一車輛，從而請求第一車輛與自主車輛之間的第一目標空間。然而，應意識到，相鄰車輛可啟動車輛間空間之目標空間檢查及修改，或兩者可協作地啟動目標空間檢查及修改。在意圖及交換的內容上，圖24步驟2450類似於圖23步驟2340。

【0139】 在步驟2460中，自主車輛將第四訊息發送至第二車輛，從而請求第一與第二車輛之間的第二目標空間。在意圖及交換的內容上，圖24步驟2460類似於圖23步驟2350。

【0140】 在步驟2470中，自主車輛接收來自第一車輛之第五訊息中或來自第二車輛之第六訊息中之至少一個回應或其組合。在一實施例中，至少一個回應將為自主車輛調整定位以創建及/或協調第一車輛與自主車輛之間的第一目標空間或第一與第二車輛之間的第二目標空間或其組合授予權限。可需要額外發訊息以協調自主車輛與第一及/或第二車輛之間的移動及間距。

【0141】 在步驟2480中，基於經接收之至少一個回應，自主車輛視需要調運以管理自主車輛與第一車輛之間的第一目標空間及自主車輛與第二車輛之間的第二目標空間。

【0142】 在圖25中，在一實施例中，自主車輛與控制交叉路口駛入之路邊單元(RSU)交互作用，以請求並接收駛入交叉路口之權限。在一實施例中，若自主車輛之經判定制動距離大於自主車輛與接近的交叉路口之間的距離(亦即，在給定經判定制動距離之情況下，自主車輛與交叉路口之間的距離不足以使自主車輛在交叉路口之前停止)，則RSU可按照優先權向能夠在交叉路口之前安全地停止之其他車輛授予自主車輛交叉路口駛

入。此可包括優先於原本比自主車輛具有更大優先權之其他車輛(諸如緊急車輛(警車、消防車、救護車等等))的優先權。若自主車輛之經判定制動距離小於自主車輛與接近的交叉路口之間的距離(亦即，在給定經判定制動距離之情況下，自主車輛與交叉路口之間的距離足以使自主車輛在交叉路口之前停止)，則RSU可請求自主車輛在交叉路口之前停止(亦即，RSU不向自主車輛授予交叉路口駛入，反而請求自主車輛停止)，使得RSU可向比自主車輛具有更大優先權(例如，緊急車輛，諸如警車、消防車、救護車等)且更接近於交叉路口或無法在進入交叉路口之前停止或其各種組合之車輛授予交叉路口駛入。

【0143】 在圖25中，應理解，訊息可經由無線收發器930及天線932發送及接收且可經由處理器910導向及/或利用DSP 920及/或將資料及指令儲存在記憶體960中，如圖9中所描述。亦應理解，各種感測器945、加速度計、陀螺儀及磁力計940、攝影機935、LIDAR 950及/或系統955及/或經由無線收發器930或藉由其他方式接收之外部提供之資訊可用於判定制動距離及其他資料元素。進一步應理解，各種控制、動作及/或調運及用以判定控制、動作及/或調運之分析可使用記憶體960中之資料及/或指令經由處理器910及/或DSP 920導向或藉由該處理器及/或DSP執行，且使用記憶體960中之資料及/或指令之處理器910及/或DSP 920可與各種系統955及/或功率及驅動系統975及/或其他系統交互作用，如圖9至圖11中所描述。

【0144】 在圖25中，在一實施例中，RSU亦可經由點對點傳輸或經由局域無線廣播將資訊提供至自主車輛，諸如交通資訊、道路障礙物資訊、天氣資訊、路面資訊、行人警告及/或與RSU附近的環境相關的其他

資訊。RSU亦可具有其可用來獨立地檢查交通流動及方向、天氣狀況、道路狀況(黑冰、潮濕等)之非車輛輸入，諸如雷達、LIDAR及攝影機輸入。自主車輛可考慮由RSU提供以判定資料元素之資訊。舉例而言，在判定用於自主車輛之制動距離時，自主車輛可考慮可經由無線發訊息自RSU接收作為資料元素並且影響自主車輛制動效能之天氣、路面及其他狀況。

【0145】 在步驟2510中，自主車輛基於來自自主車輛外部感測器、自主車輛內部感測器、自主車輛能力或外部V2X輸入或其組合之資訊判定其制動。可判定制動距離，如先前關於圖23所論述。舉例而言，制動距離的初始值可基於制動距離的查找表，該制動距離基於速度。對於介於表條目之間的速度值，制動距離可經內插。舉例而言，若你具有與制動距離B1相關聯之較低速度V1及與制動距離B2相關聯之較高速V2且速度V3介於V2與V1之間，使得 $V2 > V3 > V1$ ，則B3-與速度V3相關聯之制動距離-可經表達為 $(V3-V1)/(V2-V1) * (B2 - B1) + B1$ 。在其他實施例中，具有非線性關係之速度及制動資料可經擬合為曲線。值得注意的是，停止距離隨著速度增加以較快速率增加，因此，在一實施例中，速度及制動資料可經標繪為非線性等式或其可保守地簡化為線性等式，其在一實施例中可在較低速度下產生多餘制動距離。此外，初始速度預測可經修改以考量其他因素，諸如多餘的車輛重量、路面、天氣狀況(道路上之雪或冰)。在一實施例中，可藉由修改初始制動估計以添加額外的制動距離以考量天氣、路面不規則性、疏鬆的道路表面(碎石、塵土或沙石)、道路上之冰或水及將減緩制動之其他因素來處理道路或天氣狀況。在一實施例中，可基於每一狀況，將預定數量添加至停止距離，例如基於保守的經驗資料，將裕度添加至估計。在一實施例中，該表或曲線可經修改，或可存在不同表或曲

線，以解釋降低的停止狀況。在一實施例中，當修改添加至初始制動距離(亦即，標稱狀況制動距離)之額外的制動距離之量時，可使用及/或考慮車輪滑動之量測(諸如牽引控制量度)、車輪滑動之全輪驅動防抱死制動量測及/或黏著摩擦係數(道路與輪胎之間的黏著性)。

【0146】 在步驟2520中，自主車輛發送第一訊息，其中該訊息包含用於自主車輛之識別資料元素或車輛類型或車輛優先權或其組合及用於自主車輛之制動距離資料元素。在一些實施例中，車輛類型可在非限制性實施例中指定車輛為客車、運輸卡車抑或緊急車輛或其他車輛類型。在一些實施例中，車輛優先權可包含優先權的指示，諸如車輛處於緊急狀態、處於時間臨界情形、處於中度時間敏感情形抑或處於非時間敏感情形。在一些實施例中，車輛優先權可包含財務轉移之指示，其中最高出價者可獲得相對於較低出價者的交叉路口駛入優先權。在一些實施例中，車輛狀態可包含表示相對優先權之數值或有序序列(諸如1至5或A至F)。在一些實施例中，自主車輛亦可發送關於是否自控地操作車輛之自控資料元素，使得可考慮回應時間或與自控操作相關的其他因素。在一些實施例中，自主車輛可發送定位資訊及/或速度前進方向資訊。在一些實施例中，自主車輛可在訊息中包括其他相關資料元素，諸如打滑道路指示符及/或道路/輪胎滑動及/或黏著性的量測。在一些實施例中，自主車輛訊息可包括用於周圍的交通指示(諸如在自主車輛的前方、後方及/或側面是否存在車輛)之資料元素。在一些實施例中，自主車輛訊息可包括緊急、狀態或優先權旗標，其可用於增加用於交叉路口駛入之自主車輛的優先權。在一些實施例中，自主車輛訊息可包括觀測資料及/或自相鄰汽車接收之資料，諸如關於相鄰車輛的狀態及/或緊急狀態之資料。訊息可直接發送至RSU，例如，經

由點對點訊息，或訊息可與對應於用於自主車輛之識別資料及用於自主車輛之制動距離資料的資料元素一起廣播。如同圖23，自主車輛與RSU之間的發訊息可作為基本安全性訊息(BSM)或合作感知訊息(CAM)或藉由利用無線收發器930所支援之其他訊息協定來發送。在一實施例中，訊息可為廣播、多播或點對點的或其組合。在一實施例中，資訊及/或狀態訊息可實施為至相鄰汽車之廣播訊息或點對點訊息或實施為至相鄰汽車及/或路邊單元之多播訊息。請求、確認、協商及回應訊息在受影響各方之間可為點對點的，或可與目標車輛之名稱一起廣播或多播。上文關於圖23亦論述了車輛之制動距離的導出以及制動距離與各種狀況及輸入以及與自控車輛能力之間的關係的論述。

【0147】 在一實施例中，路邊單元(RSU)可自動假設接近交叉路口之車輛(諸如自主車輛)請求交叉路口駛入。在一實施例中，自主車輛可將請求交叉路口駛入之訊息發送至RSU。在一些實施例中，RSU可假設接近交叉路口之車輛請求交叉路口駛入，並且因此在判定優先權之次序以授予交叉路口駛入時監測接近的車輛距離、速度、停止距離、優先權及/或其他因素。

【0148】 在步驟2530中，自主車輛至少部分地基於用於自主車輛之制動距離自路邊單元(RSU)接收第二訊息，其包含關於自主車輛之交叉路口駛入之一或多個指令。在一實施例中，第二訊息可包含授予或拒絕駛入交叉路口之權限的指令，其中該權限係至少部分地基於用於自主車輛之制動距離。在一實施例中，第二訊息可指定至交叉路口之進場速度，其在一實施例中可與駛入交叉路口之權限的授予相關聯。在一實施例中，進場速度可經判定以便使其他車輛在自主車輛穿過交叉路口之前穿過交叉路口。

在一實施例中，進場速度可經判定以便最大化通過交叉路口之交通流動。

在一實施例中，第二訊息可為廣播信號狀態訊息。在一實施例中，第二訊息可為點對點訊息。在一實施例中，若自主車輛停止距離超過自主車輛與交叉路口之間的距離，則RSU可向自主車輛授予交叉路口駛入及/或用於交叉路口駛入之增加的優先權。在一實施例中，若自主車輛停止距離小於自主車輛與交叉路口之間的距離(亦即，自主車輛能夠在交叉路口之前停止或至少減慢)且較高優先權車輛請求駛入交叉路口，或若更接近於交叉路口或在交叉路口等待之車輛請求駛入交叉路口，則RSU可拒絕自主車輛駛入交叉路口並且替代地請求自主車輛在交叉路口處停止同時將交叉路口駛入提供給其他車輛。在一實施例中，若自主車輛停止距離小於自主車輛與交叉路口之間的距離(亦即，自主車輛能夠在交叉路口之前停止或至少減慢)並且其他車輛類型請求駛入交叉路口，尤其若公共策略或其他策略指示特定車輛類型比其他車輛類型更受青睞，則RSU可拒絕自主車輛駛入交叉路口並且替代地請求自主車輛在交叉路口處停止或減緩其接近，同時將交叉路口駛入提供給其他類型的其他車輛。舉例而言，公共策略可贊成諸如巴士及火車之公共運輸車輛或諸如開始及停止將使用較多能量之較大卡車的較大車輛以最少的停靠進行運輸；在此策略下，公共運輸車輛及/或較大車輛可比客車優先駛入交叉路口。類似地，高佔用車輛類型(或狀態)可比低佔用車輛類型(或狀態)具有優先權。在一實施例中，第二訊息可為來自RSU之廣播信號狀態訊息或第二訊息可為自RSU至自主車輛之點對點訊息，其向自主車輛授予或拒絕交叉路口駛入。

【0149】 在步驟2540中，自主車輛可回應於自RSU接收到之一或多個指令而控制自主車輛的交叉路口駛入。在一實施例中，基於第二訊息，

自主車輛可在第二訊息中接收駛入交叉路口或在交叉路口之前停止以等待RSU授予交叉路口駛入之指令。在一實施例中，第二訊息可包含自RSU至自主車輛的停止或繼續行進之指令，且可進一步包含在自主車輛接近交叉路口時修改車輛速度之請求。在一實施例中，自主車輛可自RSU接收在交叉路口之前減慢或以其他方式修改其速度(而非停止)以允許其他車輛在自主車輛到達交叉路口之前穿過交叉路口之指令。在一實施例中，自主車輛可自RSU接收加速以在其他車輛之前穿過交叉路口之指令。在一實施例中，RSU可將至交叉路口之目標進場速度發送至自主車輛，從而可使得自主車輛以慢於或快於當前自主車輛速度之速度接近交叉路口。在一實施例中，自主車輛可在劃分交叉路口之線處停止以等待進入交叉路口之權限。

【0150】 在各種實施例中，自主車輛可由車輛1000說明(例如，如在圖9至圖11中所說明)且可能夠進行位置判定、導航、自控駕駛、對象偵測、車輛間通信及/或用於自控及/或半自控車輛中之其他技術。在以上各種實施例中，術語「車輛」及「自主車輛」可互換使用，其中自主車輛內之系統例如可被稱作車輛系統或自主車輛系統。舉例而言，術語「車輛內部感測器」及「車輛外部感測器」係關於自主車輛上之系統。自主車輛可為自控的或可具有自控模式及人工模式，或可具有半自控特徵，諸如自動化車道控制(例如，其中自主車輛能夠自動停留在車道中或請求車道改變/合併至另一車道中或能夠自動停止或自動避開道路障礙物)但另外可人工地駕駛。

【0151】 在各種實施例中，並且如上文所論述，車輛1000可結合制動襯墊及制動狀態監測系統利用定位技術以估計制動距離(及/或在一實施例中，不同速度下之制動效力)，其可在多個速度下加以估計(如可藉由定

位系統及/或速度計、車輪監測器等量測)。制動距離及/或效能相對於速度可用於基於適合不同速度下之制動資料之速度及/或等式來創建制動距離之表，其可用以估計制動距離。可基於包括速度及位置之改變的不斷改變的輸入參數來有規律地並且週期性地更新制動距離。

【0152】 在各種實施例中並且如上文所論述，車輛1000可利用定位系統以判定可在位置資料元素中傳達至相鄰及/或附近車輛之位置。車輛1000可使用位置來判定車輛運動(例如何時合併車道)，或判定車輛之間的間距。車輛1000可與相鄰或附近車輛交換位置資訊以協商並且協調諸如車道改變之運動且調整車輛之間的間距。

【0153】 在各種實施例中，並且如上文所論述，車輛1000，例如車輛A 1280及車輛B 1290，可具有電路及處理資源，其能夠獲得位置相關量測(例如針對自GPS、GNSS或其他衛星定位系統(SPS)衛星1210、WAN無線收發器1220或WLAN或PAN局域收發器1230接收到之信號並且有可能基於此等位置相關量測計算車輛1000之固定位置或經估計位置)。在目前所說明之實例中，由車輛1000獲得之位置相關量測可包括自屬於SPS或全球導航衛星系統(GNSS) (1210)之衛星(諸如GPS、GLONASS、伽利略或北斗)接收到之信號(1212)的量測，及/或可包括自固定在已知位置處之地面傳輸器(例如，WAN無線收發器1220)接收到之信號(諸如1222及/或1232)的量測。車輛1000或位置伺服器1260接著可基於此等位置相關量測使用若干定位方法中之任一者來獲得用於車輛1000之位置估計，該等定位方法諸如GNSS、輔助式GNSS (A-GNSS)、進階前向鏈路三角量測(AFLT)、觀測到達時間差(OTDOA)或增強型小區ID (E-CID)、網路三角量測、所接收信號強度指示(RSSI)或其組合。在此等技術中的一些(例如

A-GNSS、AFLT及OTDOA、RSSI)中，可至少部分地基於由傳輸器或衛星傳輸且在車輛1000處接收之導頻、定位參考信號(PRS)或其他定位相關信號來相對於已知位置處之三個或多於三個地面傳輸器或相對於具有準確知道之軌道資料之四個或多於四個衛星或其組合來在車輛1000處量測偽距離、距離或定時差異。伺服器可將定位輔助資料提供至車輛1000，該定位輔助資料包括例如關於待量測之信號之資訊(例如，信號時序及/或信號強度)、地面傳輸器之位置及識別碼及/或用於GNSS衛星之信號、定時及軌道資訊以促進定位技術，諸如A-GNSS、AFLT、OTDOA及E-CID。舉例而言，位置伺服器1260可包含指示在一或多個特定區(諸如特定地點)中的無線收發器及/或局域收發器之位置及識別碼的曆書，且可提供描述由蜂巢式基地台或AP或行動地面收發器傳輸的信號之資訊，諸如，傳輸功率及信號時序。在E-CID之狀況下，車輛1000可獲得自WAN無線收發器1220及/或無線區域網路(WLAN)或PAN局域收發器1230接收到之信號的信號強度之量測及/或可獲得車輛1000與WAN無線收發器1220或無線局域收發器1230之間的往返信號傳播時間(RTT)。車輛1000可使用此等量測連同自位置伺服器1260接收到之輔助資料(例如地面曆書資料或GNSS衛星資料，諸如GNSS曆書及/或GNSS星曆資訊)以判定車輛1000之位置或可將該等量測傳送至位置伺服器1260以執行相同判定。

【0154】 在各種實施例中，可藉由各種方式判定位置，如上文所描述。舉例而言，在一實施例中，車輛1000可運用GNSS衛星信號量測、地面傳輸器信號量測或其某一組合來判定其位置。在一實施例中，車輛1000可運用LIDAR、雷達、GNSS、感測器及其各種組合來判定其位置。在一實施例中，車輛1000可使用加速度計及/或陀螺儀及各種感測器來判

定其位置(車輪刻度、轉向方向等)以經由推算定位判定自最後一個經判定位置行進之距離及方向。在一實施例中，車輛1000可使用信號及感測器之組合判定其位置；例如，位置可使用來自GNSS及地面傳輸器之各種信號量測來判定且接著使用推算定位來更新。自經判定位置，各種信號量測可取自可見傳輸器以自經判定位置獲得傳輸器之距離的指示。距離的指示可包括信號強度或往返時間或到達時間或其他距離估計方法。可在新的經判定位置處進行新的信號量測。藉由組合距來自多個位置之任何給定傳輸器的距離之指示，無論藉由一個裝置抑或藉由複數個裝置，均可判定傳輸器(諸如WAN無線收發器1220或WLAN或PAN局域收發器1230)之位置。可在車輛1000上或在眾包伺服器上或在位置伺服器1260或其他基於網路之伺服器上判定傳輸器之位置。

【0155】 車輛(例如圖2中之車輛1000，例如，車輛A 1280及車輛B 1290)可被稱作裝置、汽車、卡車、摩托車、飛行裝置(諸如飛機或無人機)、無線裝置、行動終端、終端、行動台(MS)、使用者設備(UE)，SUPL允用終端機(SET)。通常，儘管不必要，但車輛可諸如使用V2X、GSM、WCDMA、LTE、CDMA、HRPD、Wi-Fi、BT、WiMAX、長期演進(LTE)、第5代無線(5G)或新無線電存取技術(NR)、V2X通信協定等來支援無線通信。車輛亦可使用例如無線LAN (WLAN)、諸如Bluetooth™或ZigBee之個人區域網路(PAN)、DSL或封包電纜支援無線通信。在一實施例中，車輛可支援包括各種資料元素(諸如描繪各別車輛被自控地駕駛之資料元素)之基本安全性訊息(BSM)之傳輸。在一實施例中，車輛可支援ETSI合作感知訊息(CAM)之傳輸，該等ETSI合作感知訊息例如在一實施例中包括各種資料元素，諸如描繪各別車輛被自控地駕駛

之資料元素。

【0156】車輛(例如，車輛1000)之位置的估計可被稱作位置、位置估計、位置固定、固定、定位、定位估計或定位固定，且可為地理性的，因此提供車輛之位置座標(例如，緯度及經度)，位置座標可或可不包括高度分量(例如，海位準以上之高度，地位準以上之高度或以下之深度、樓層位準或地下室位準)。替代地，車輛之位置可表達為城市位置(例如，表達為郵政位址或在一建築中的某一點或小區域(諸如，特定房間或樓層)之名稱)。車輛之位置亦可表達為區域或立體空間(地理上或以城市形式來定義)，車輛預期以某一機率或信賴等級(例如，67%或95%)位於區域或立體空間內。車輛之位置可進一步為相對位置，包含(例如)距離及方向或相對於在已知位置處之某一起點界定的相對X、Y (及Z)座標，已知位置可在地理上或以城市術語或參考地圖、樓層平面圖或建築平面圖上指示的一點、區域或立體空間來界定。在本文中含有之描述中，除非另外指明，否則術語「位置」之使用可包含此等變化形式中的任一者。

【0157】貫穿本說明書對「一個實例」、「實例」、「某些實例」、「在一實施例中」或「例示性實施」之提及意謂結合特徵及/或實例描述之特定特徵、結構或特性可包括在所主張之主題之至少一個特徵及/或實例中。因此，片語「在一個實例中」、「實例」、「在某些實例中」或「在某些實施中」或「在一實施例中」或貫穿本說明書之各個位置中之其他相同片語的出現未必都指代相同特徵、實例及/或限制。此外，特定特徵、結構或特性可在一或多個實例及/或特徵中並且在各個實施例上經組合或經修改。經指定實施例並不意欲相對於實施為限制性的，該等實施在細節上可不同；熟習此項技術者將認識到，其他未經指定之實施例亦可與經描述實

施例一起使用或亦可用於修改經描述實施例。

【0158】 在對特定設備或專用計算裝置或平台的記憶體內儲存的二進位數位信號之操作的演算法或符號表示方面呈現本文中包括的詳細描述之一些部分。在此特定說明書之上下文中，術語「特定設備」或其類似者包括通用電腦(一旦其經程式化以依據來自程式軟體之指令執行特定操作)。演算法描述及/或符號表示為信號處理及/或相關技術之一般技術者用來向熟習此項技術者傳達其工作之實質內容的技術之實例。演算法在此處且一般被視為產生所要結果之操作或類似信號處理的自相一致序列。在此上下文中，操作或處理涉及對物理量之物理操縱。通常，儘管並非必要，但此等量可呈能夠被儲存、傳送、組合、比較或以其他方式操縱的電信號或磁性信號之形式。已證實，主要出於常見使用之原因，將此類信號稱為位元、資料、值、步驟、符號、字元、術語、編號、數字或其類似者時常為方便的。然而，應理解，此等或類似術語中之所有者欲與適當物理量相關聯且僅為方便的標籤。除非另外特定地陳述，否則如自本文中之論述顯而易見，應瞭解，在本說明書論述中利用術語，諸如「處理」、「計算」、「演算」、「判定」或其類似者，係指特定設備，諸如專用電腦、專用計算設備或類似專用電子計算裝置之動作或程序。因此，在本說明書之上下文中，專用電腦或類似專用電子計算裝置能夠操縱或轉換信號，該等信號通常表示為專用電腦或類似專用電子計算裝置之記憶體、暫存器或其他資訊儲存裝置、傳輸裝置或顯示裝置內之物理電子或磁性量。

【0159】 本文中所描述的無線通信技術可結合各種無線通信網路，各種無線通信網路諸如無線廣域網路(「WAN」)、無線區域網路(「WLAN」)、無線個人區域網路(PAN)等等。本文中可互換地使用術語

「網路」及「系統」。WAN可為分碼多重存取(「CDMA」)網路、分時多重存取(「TDMA」)網路、分頻多重存取(「FDMA」)網路、正交分頻多重存取(「OFDMA」)網路、單載波頻分多重存取(「SC-FDMA」)網路、長期演進(「LTE」)、第五代(「5G」)或以上網路之任何組合等等。CDMA網路可實施一或多個無線電存取技術(「RAT」)，諸如cdma2000、寬頻CDMA (「W-CDMA」)，僅列舉幾種無線電技術。此處，cdma2000可包括根據IS-95、IS-2000及IS-856標準實施的技術。TDMA網路可實施全球行動通信系統(「GSM」)、數位高階行動電話系統(「D-AMPS」)或某其他RAT。GSM及W-CDMA描述於來自名為「第三代合作夥伴計劃」(「3GPP」)的協會的文獻中。CDMA2000描述於來自名為「第三代合作夥伴計劃2」(「3GPP2」)之協會的文獻中。3GPP及3GPP2文獻可公開獲得。在一態樣中，4G長期演進(「LTE」)通信網路亦可根據所主張的主題來實施。WLAN可包含IEEE 802.11x網路，並且PAN可包含藍芽網路、IEEE 802.15x，其包含例如Zigbee網路。本文中所描述的無線通信實施亦可結合WAN、WLAN或PAN之任何組合來使用。

【0160】 在另一態樣中，如先前所提及，無線傳輸器或存取點可包含無線收發器裝置，其用以將蜂巢式電話服務延伸至商業或家庭或車輛中。在此實施中，一或多個車輛可例如經由分碼多重存取(「CDMA」)蜂巢式通信協定與無線收發器裝置通信。

【0161】 本文中所描述之技術可與衛星定位系統(「SPS」)一起使用，該衛星定位系統包括若干全球導航衛星系統(「GNSS」，諸如全球定位系統「GPS」，俄羅斯GLONASS系統及歐盟伽利略系統以及中國北斗及北斗-2系統)中之任一者及/或GNSS的組合。此外，此等技術可與利用

充當「偽衛星」之地面傳輸器或SV與此類地面傳輸器之組合的定位系統一起使用。地面傳輸器可(例如)包括廣播PN碼或其他測距碼(例如，類似於GPS或CDMA蜂巢式信號)的基於地面的傳輸器。此傳輸器可被指派有唯一PN碼以便准許由遠端接收器識別。地面傳輸器可(例如)有用於在來自軌道SV的SPS信號可能不可用的情形中增強SPS，諸如在隧道、礦場、建築物、都市峽谷或其它封閉區域中增強SPS。偽衛星之另一實施被稱為無線電信標。如本文中所使用的術語「SV」意欲包括充當偽衛星的地面傳輸器、偽衛星的等效物以及可能其他者。如本文中所使用的術語「SPS信號」及/或「SV信號」意欲包括來自地面傳輸器之類似SPS之信號，該等地面傳輸器包括充當偽衛星或偽衛星之等效物的地面傳輸器。

【0162】 在前述詳細描述中，已經闡述大量具體細節以提供對所主張之主題的透徹理解。然而，熟習此項技術者將理解，所主張之主題可在無此等特定細節之情況下實踐。在其他情況下，未詳細描述一般熟習此項技術者所已知之方法及設備以免混淆所主張之主題。

【0163】 如本文中所使用，術語「及」、「或」及「及/或」可包括多種含義，該等含義預期亦至少部分取決於此等術語所使用的上下文。通常，「或」若用以關聯一個清單(諸如，A、B或C)，則意欲意謂A、B及C(此處以包括性意義使用)，以及A、B或C(此處以排它性意義使用)。另外，如本文中所使用之術語「一或多個」可用以以單數形式描述任何特徵、結構或特性，或可用以描述複數個特徵、結構或特性，或特徵、結構或特性之某一其他組合。然而，應注意，此僅為說明性實例，且所主張之主題不限於此實例。

【0164】 儘管已說明且描述目前被視為實例特徵之內容，但熟習此

項技術者應理解，在不脫離所主張之主題的情況下可進行各種其他修改且可取代等效物。另外，可進行許多修改以在不脫離本文中所描述的中心概念的情況下根據所主張之主題的教示來調適特定情形。

【0165】 因此，所主張之主題不限於經揭示實例；此類所主張之主題亦可包括屬於申請專利範圍之範疇內之所有態樣及其等效物。

【0166】 對於涉及韌體及/或軟體之實施，可藉由執行本文中所描述之功能的模組(例如，程序、函式，等等)來實施該等方法。在實施本文中所描述之方法時，可使用任何有形地體現指令的機器可讀媒體。舉例而言，軟體程式碼可儲存於記憶體中，並由處理器單元來執行。記憶體可實施於處理器單元內或處理器單元外部。如本文中所使用，術語「記憶體」指代任何類型之長期、短期、揮發性、非揮發性或其他記憶體，且不應限於任何特定類型之記憶體或任何特定數目之記憶體或儲存記憶體的媒體的類型。

【0167】 若實施於韌體及/或軟體中，該等功能可作為一或多個指令或程式碼經儲存於非暫時性電腦可讀儲存媒體上。實例包括以資料結構編碼的電腦可讀媒體及以電腦程式編碼的電腦可讀媒體。電腦可讀媒體包括物理電腦儲存媒體。儲存媒體可為可由電腦存取之任何可用媒體。作為實例而非限制，此類電腦可讀媒體可包含RAM、ROM、快閃記憶體、EEPROM、CD-ROM或其他光碟儲存器，磁碟儲存器、半導體儲存器或其他儲存器，或任何其他可用以儲存呈指令或資料結構形式的所需程式碼且可由電腦存取的媒體；如本文中所使用，磁碟及光碟包括緊密光碟(CD)、雷射光碟、光學光碟、數位多功能光碟(DVD)、軟碟及藍光光碟，其中磁碟通常以磁性方式再生資料，而光碟藉由雷射以光學方式再生

資料。上文之組合亦應包括於電腦可讀媒體之範疇內。

【0168】 除儲存在電腦可讀儲存媒體上之外，可將指令及/或資料提供為在包括於通信設備中之傳輸媒體上的信號。舉例而言，通信裝備可包括具有指示指令及資料之信號的收發器。指令及資料經組態以使一或多個處理器實施申請專利範圍所概述之功能。亦即，通信設備包括傳輸媒體，其具有指示執行所揭示功能之資訊之信號。在第一時間，包括於通信設備中之傳輸媒體可包括執行所揭示功能的資訊之第一部分，而在第二時間，包括於通信設備中之傳輸媒體可包括執行所揭示功能的資訊之第二部分。

【符號說明】

【0169】

2:車道

3:車道

4:車道

100:車輛外部感測器

110:車輛內部感測器

120:車輛能力

130:外部V2X輸入

140:步驟

150:步驟

160:步驟

200:車輛外部感測器

210:車輛內部感測器

220:車輛能力

230:外部V2X輸入

240:步驟

250:步驟

260:步驟

300:車輛

305A:車輛

305B:車輛

305C:車輛

315A:汽車

315B:汽車

400:車輛

410A:車輛

410B:車輛

410C:車輛

500:車輛

505A:車輛

505B:車輛

505C:車輛

910:處理器

920: DSP

930:無線收發器

932:天線

934:無線通信鏈路

935:攝影機

940:汽車感測器

945:其他感測器

950: LIDAR

953:雷達

955:系統

960:記憶體

970: GNSS接收器

974: GNSS信號

975:功率及驅動系統

1000:車輛

1002:鯊魚鰭天線總成

1004: LIDAR

1006:攝影機

1008:雷達

1010:SONAR

1012:車輪感測器

1102:車輛外部感測器

1104:車輛內部感測器

1106:車輛能力

1108:外部V2X輸入

1110:區塊

1112: V2X車輛感測、預測、計劃執行

1114:外部對象感測及分類區塊
1116:感測器融合及對象分類區塊
1118:預測及計劃區塊
1120:區塊
1122:區塊
1124:區塊
1126:區塊
1128:V2X能力資料元素值判定區塊
1130:區塊
1132:區塊
1200:行動裝置
1210: GNSS衛星
1212: GNSS信號
1220:基地台
1222:信號
1223:鏈路
1225:啟用通信之路邊單元(RSU)
1225A:處理器
1225B:網路介面
1225C:交通控制單元
1225D:環境及路邊感測器
1225E:無線收發器
1230:存取點

1232:信號
1240:環境資料伺服器
1245:路線伺服器
1250:地圖伺服器
1255:車輛資訊伺服器
1260:位置伺服器
1265:交通控制及最佳化伺服器
1270:網路
1280:車輛
1290:車輛
1300:自主車輛
1305A:自控車輛
1305B:自控車輛
1402:自控車輛
1404:自控車輛
1406:步驟
1408:步驟
1410:步驟
1500:自控車輛
1510A:非自控車輛
1510B:非自控車輛
1510C:非自控車輛
1602:非自控車輛

1604: 自控車輛

1606: 步驟

1608: 步驟

1610: 步驟

1704: V4

1706: V5

1802: V1

1804: V2

1806: V3

1808: V4

1810: V5

1812: 步驟

1814: 步驟

2208: 路邊單元(RSU)

2210: 步驟

2212: 步驟

2214: 步驟

2216: 步驟

2310: 步驟

2320: 步驟

2330: 步驟

2340: 步驟

2350: 步驟

- 2360:步驟
- 2370:步驟
- 2410:步驟
- 2420:步驟
- 2430:步驟
- 2440:步驟
- 2450:步驟
- 2460:步驟
- 2470:步驟
- 2480:步驟
- 2510:步驟
- 2520:步驟
- 2530:步驟
- 2540:步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種一自主車輛(1000, 1300, 1500, 1604)之交叉路口駛入之方法，其包含：

基於車輛外部感測器(100, 200, 1102)、車輛內部感測器(110, 210, 1104)、車輛能力(120, 220, 1106)或外部V2X輸入(130, 230, 1108)或其一組合來判定用於該自主車輛之一制動距離；

其中用於該自主車輛之該制動距離係至少部分地基於該自主車輛之速度、及用於該自主車輛之胎壓或天氣狀況或輪胎牽引資料或其一組合來判定；

自該自主車輛發送一第一訊息至一路邊單元(RSU)，其中該第一訊息包含用於該自主車輛之一識別資料元素或一車輛類型或一車輛優先權或其一組合及用於該自主車輛之一制動距離資料元素；

至少部分地基於用於該自主車輛之該制動距離自該RSU(1225)在該自主車輛處接收一第二訊息，其包含關於該自主車輛之交叉路口駛入之一或多個指令；及

回應於自該RSU接收到之該一或多個指令而控制該自主車輛之該交叉路口駛入。

【第2項】

如請求項1之交叉路口駛入之方法，其進一步包含：

在該第二訊息之前自該自主車輛向該RSU發送一第三訊息，其請求交叉路口駛入。

【第3項】

如請求項1之交叉路口駛入之方法，其中至少部分地基於與該自主車輛之該速度相關聯之經驗停止距離資料來判定用於該自主車輛之該制動距離。

【第4項】

如請求項1之交叉路口駛入之方法，其中用於該自主車輛之該制動距離在自控模式中比在人工模式中短。

【第5項】

如請求項1之交叉路口駛入之方法，其中該第一訊息為一廣播訊息。

【第6項】

如請求項1之交叉路口駛入之方法，其中該第一訊息為一點對點訊息。

【第7項】

如請求項1之之交叉路口駛入之方法，其中該第一訊息為一基本安全性訊息或一合作感知訊息。

【第8項】

一種自主車輛(1000, 1300, 1500, 1604)，其包含：

一或多個無線收發器；

車輛內部感測器(110, 210, 1104)；

車輛外部感測器(100, 200, 1102)；

一記憶體；及

一或多個處理器，其以通信方式耦接至該一或多個無線收發器、該等車輛內部感測器、該等車輛外部感測器及該記憶體；

其中該一或多個處理器經組態以：

基於該等車輛外部感測器、該等車輛內部感測器、車輛能力(120, 220, 1106)或外部V2X輸入(130, 230, 1108)或其一組合來判定用於該自主車輛之一制動距離；

其中用於該自主車輛之該制動距離係至少部分地基於該自主車輛之速度、及用於該自主車輛之胎壓或天氣狀況或輪胎牽引資料或其一組合來判定；

自該一或多個無線收發器發送一第一訊息至一路邊單元(RSU)，其中該第一訊息包含用於該自主車輛之一識別資料元素或一車輛類型或一車輛優先權或其一組合及用於該自主車輛之一制動距離資料元素；

至少部分地基於用於該自主車輛之該制動距離自該RSU(1225)在該一或多個無線收發器處接收一第二訊息，其包含關於該自主車輛之交叉路口駛入之一或多個指令；及

回應於自該RSU接收到之該一或多個指令而控制該自主車輛之該交叉路口駛入。

【第9項】

如請求項8之自主車輛，其中該一或多個處理器進一步經組態以：

在該第二訊息之前自該一或多個無線收發器向該RSU發送一第三訊息，其請求交叉路口駛入。

【第10項】

如請求項8之自主車輛，其中至少部分地基於與該自主車輛之該速度相關聯之經驗停止距離資料來判定用於該自主車輛之該制動距離。

【第11項】

如請求項8之自主車輛，其中用於該自主車輛之該制動距離在自控模式中比在人工模式中短。

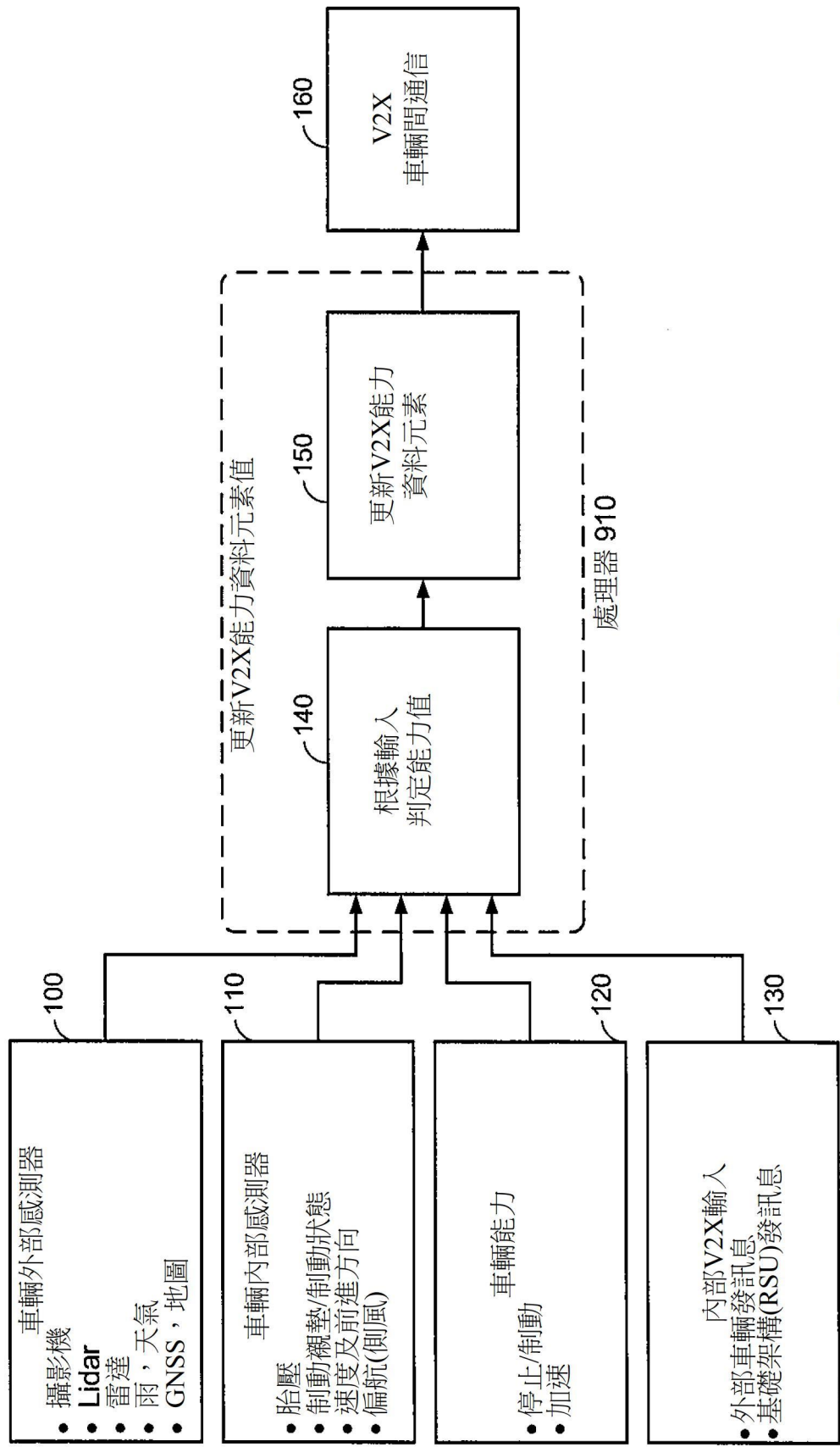
【第12項】

如請求項8之自主車輛，其中該第一訊息為一廣播訊息。

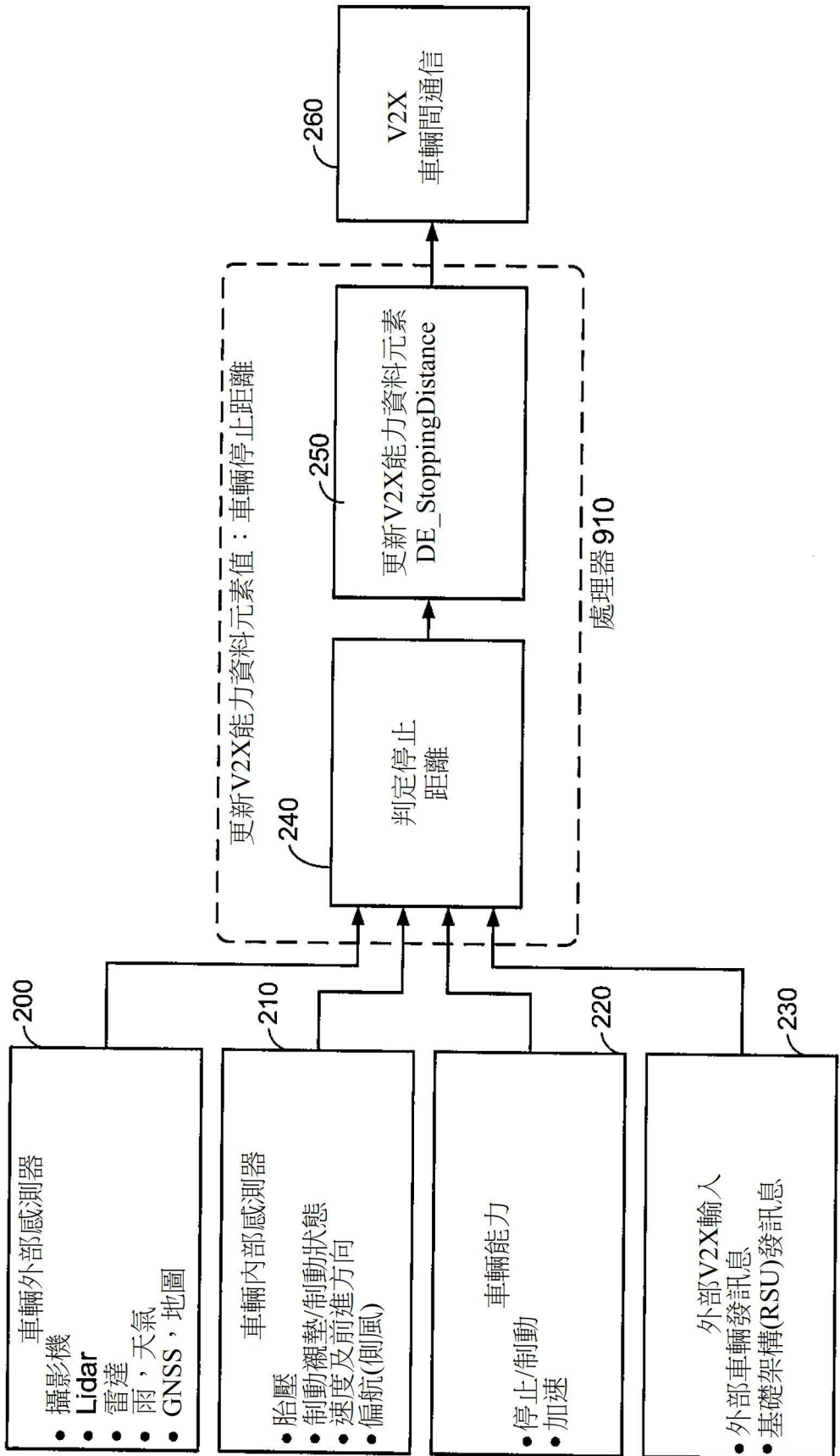
【第13項】

一種非暫時性電腦可讀媒體，其上儲存有使一自主車輛上之一或多個處理器執行如請求項1至7中之任一者之方法之電腦可讀指令。

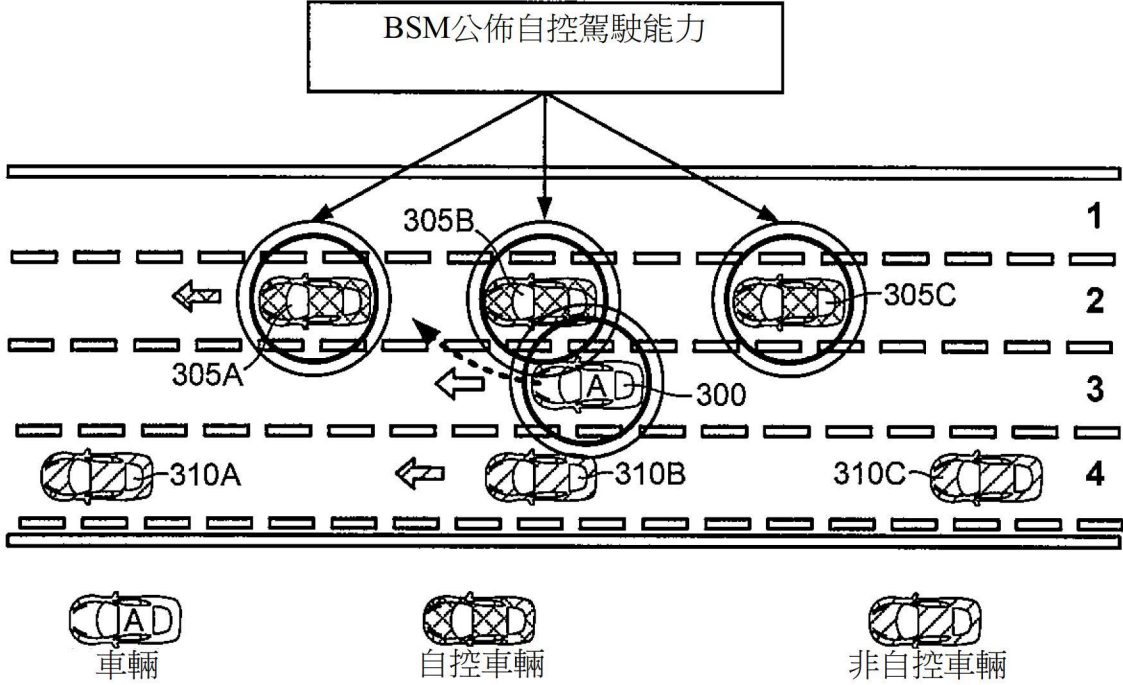
【發明圖式】



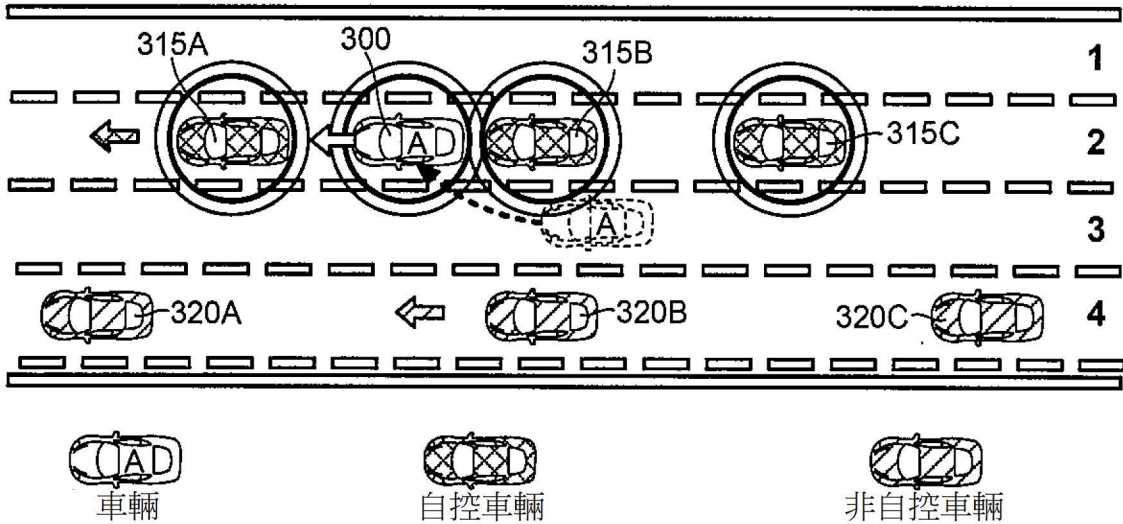
【圖1】



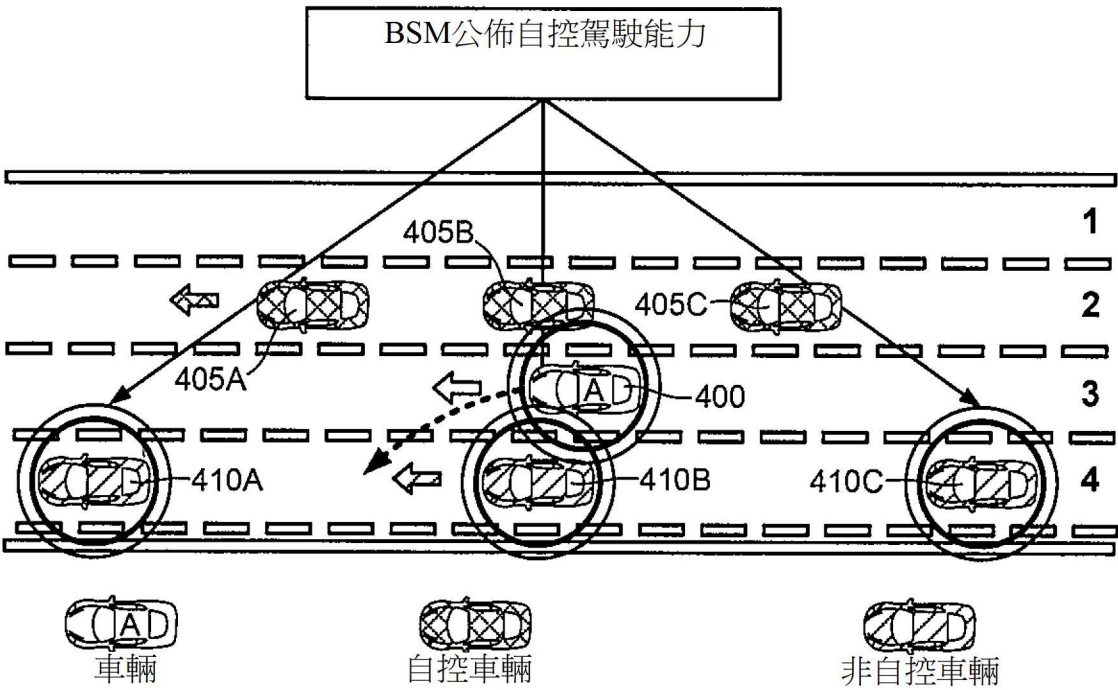
【圖2】



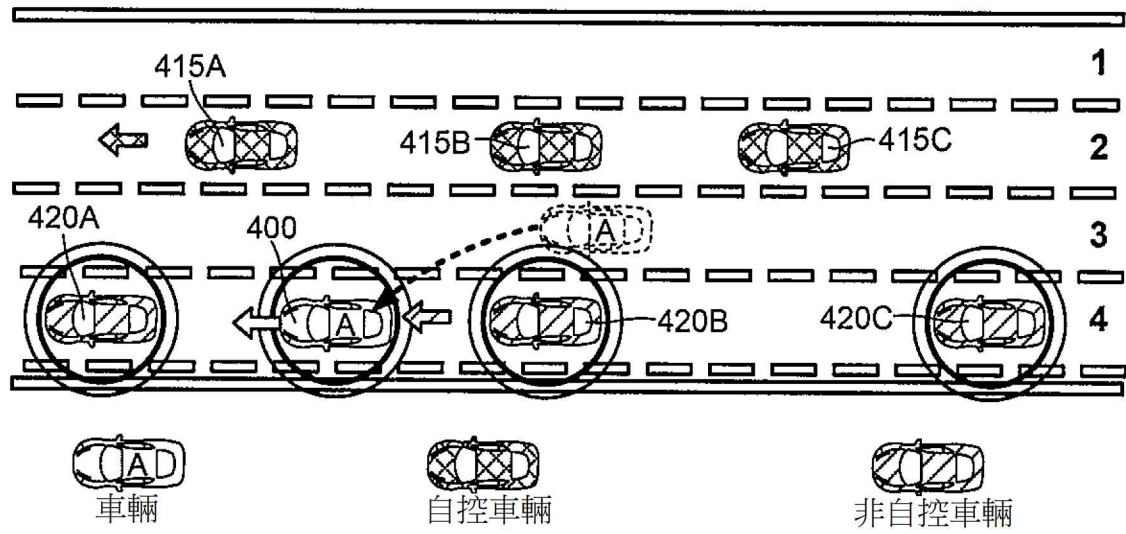
【圖3A】



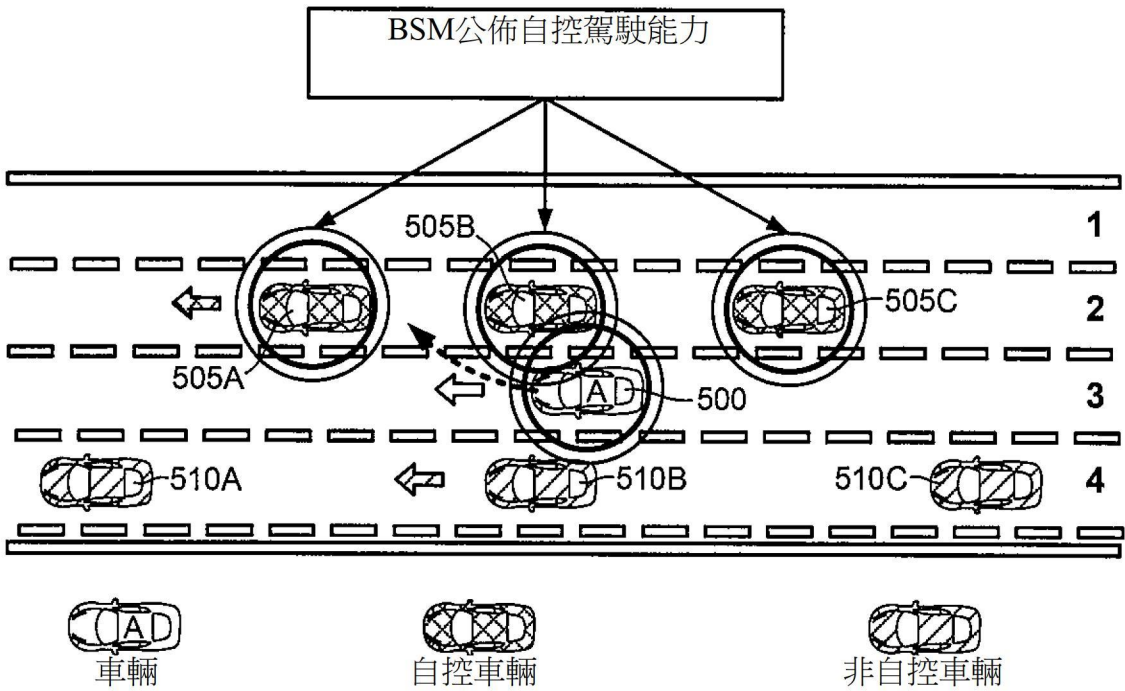
【圖3B】



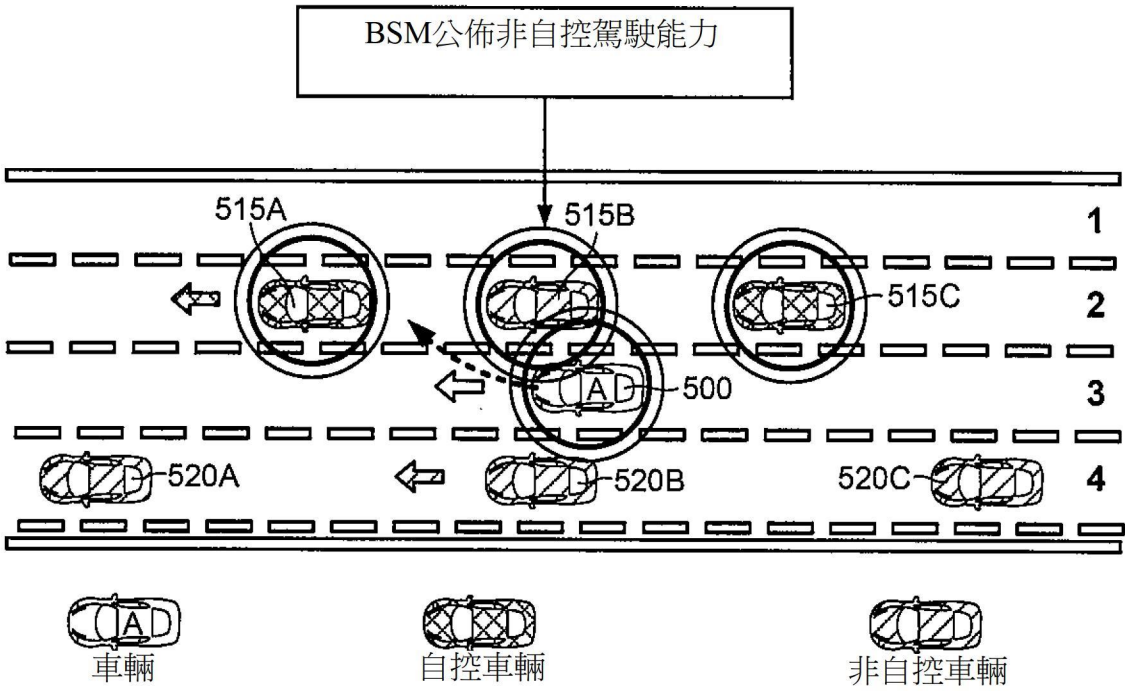
【圖4A】



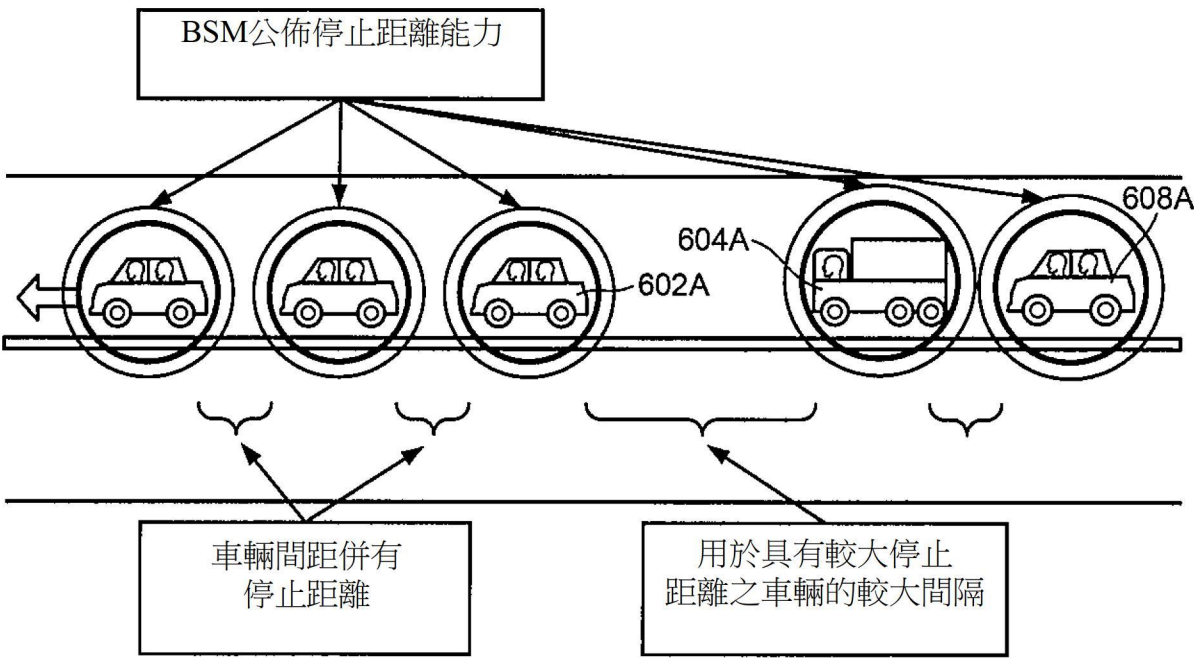
【圖4B】



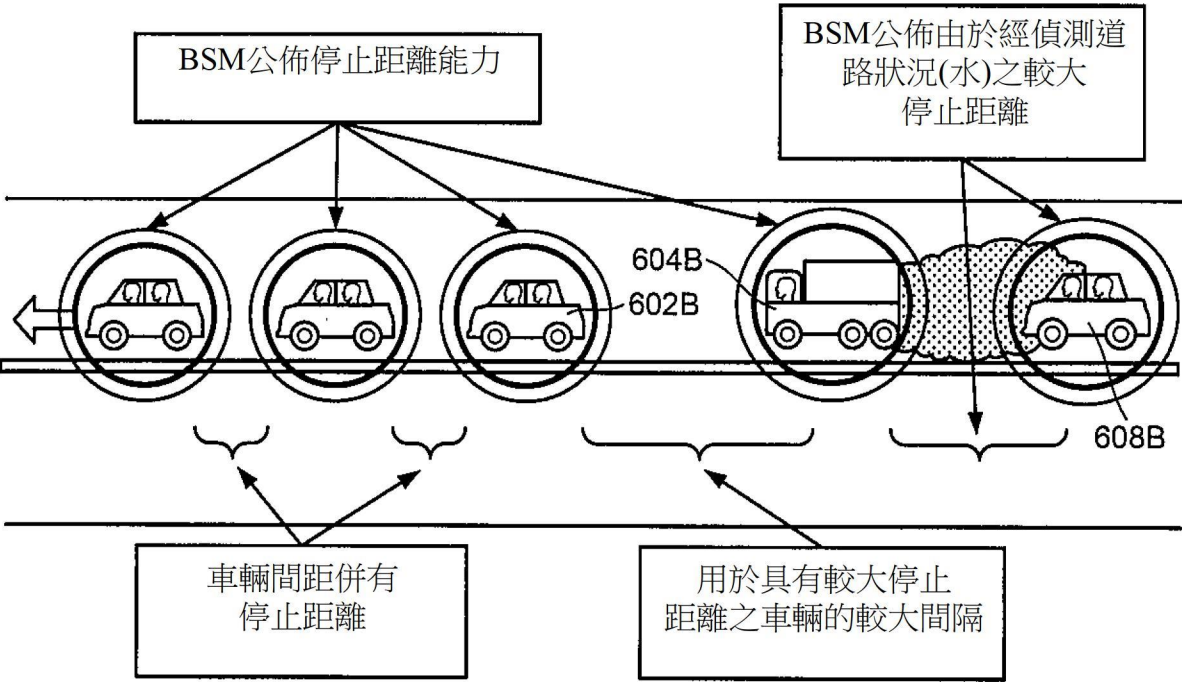
【圖5A】



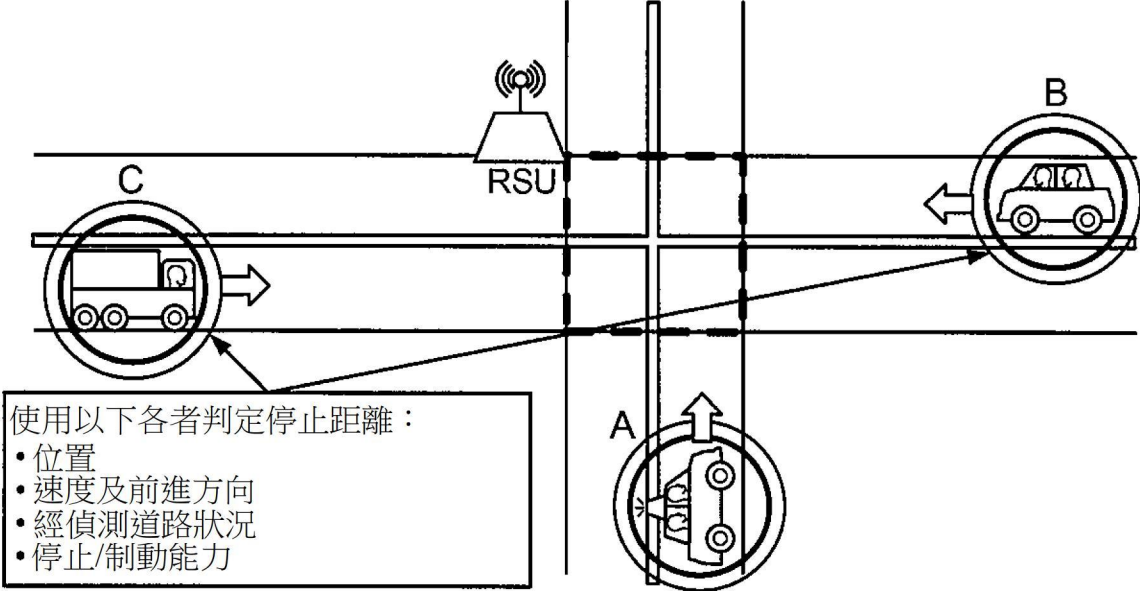
【圖5B】



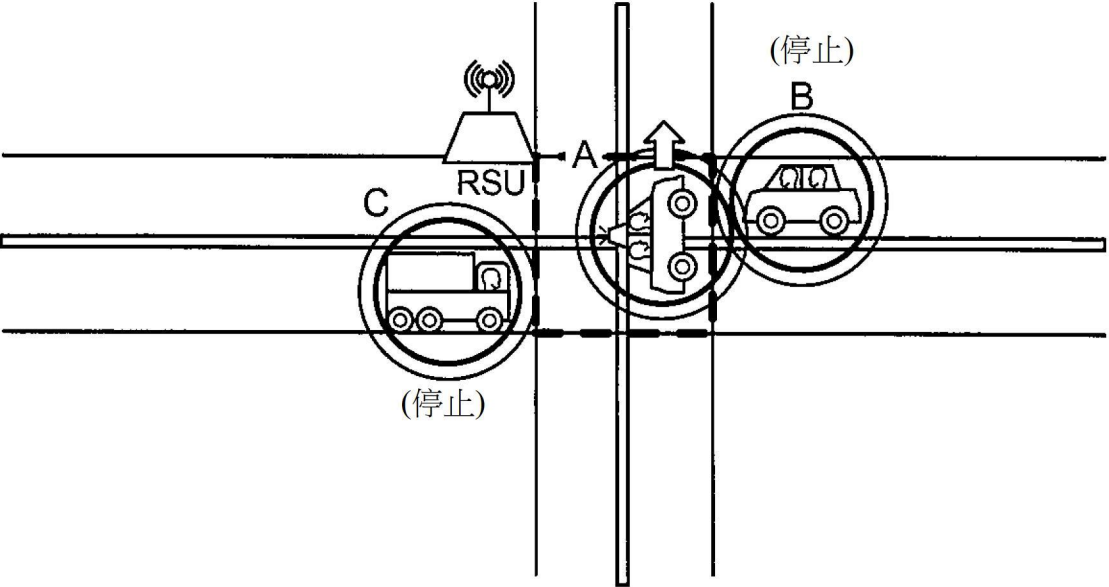
【圖6A】



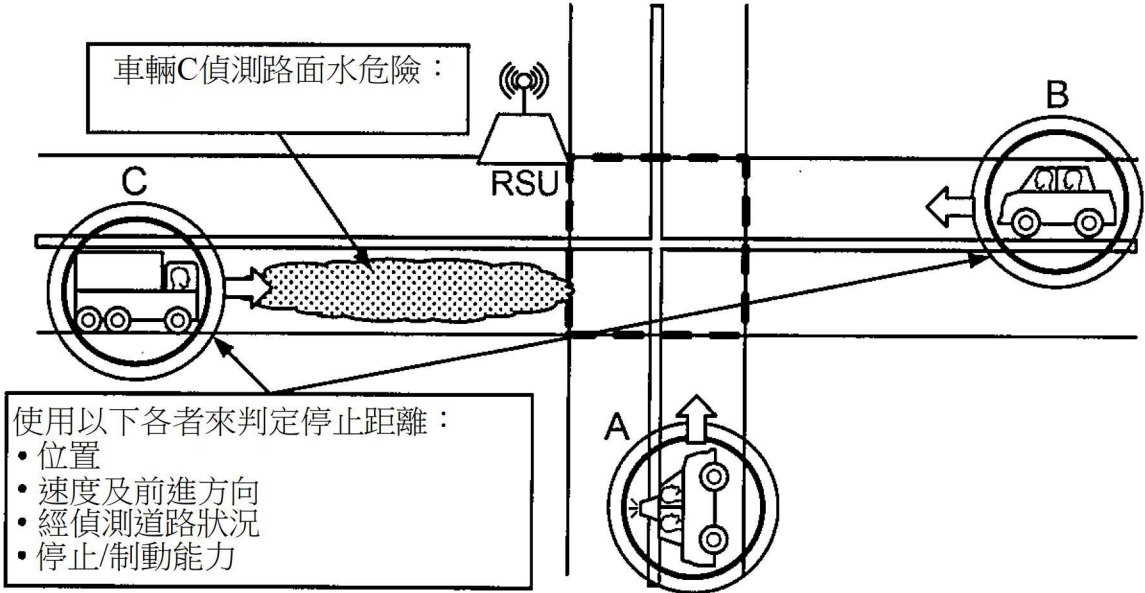
【圖6B】



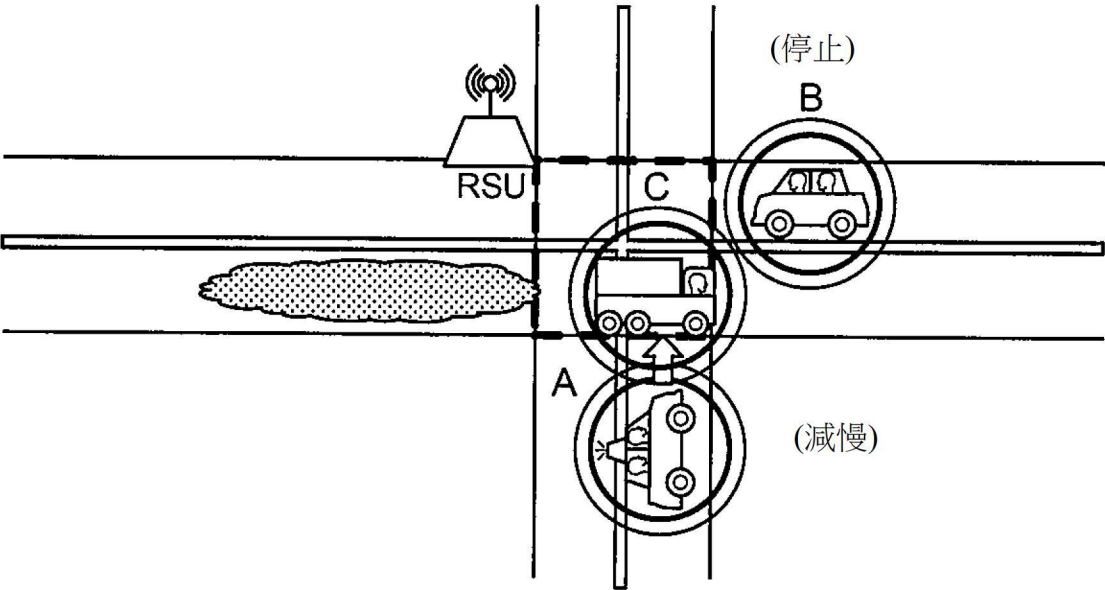
【圖7A】



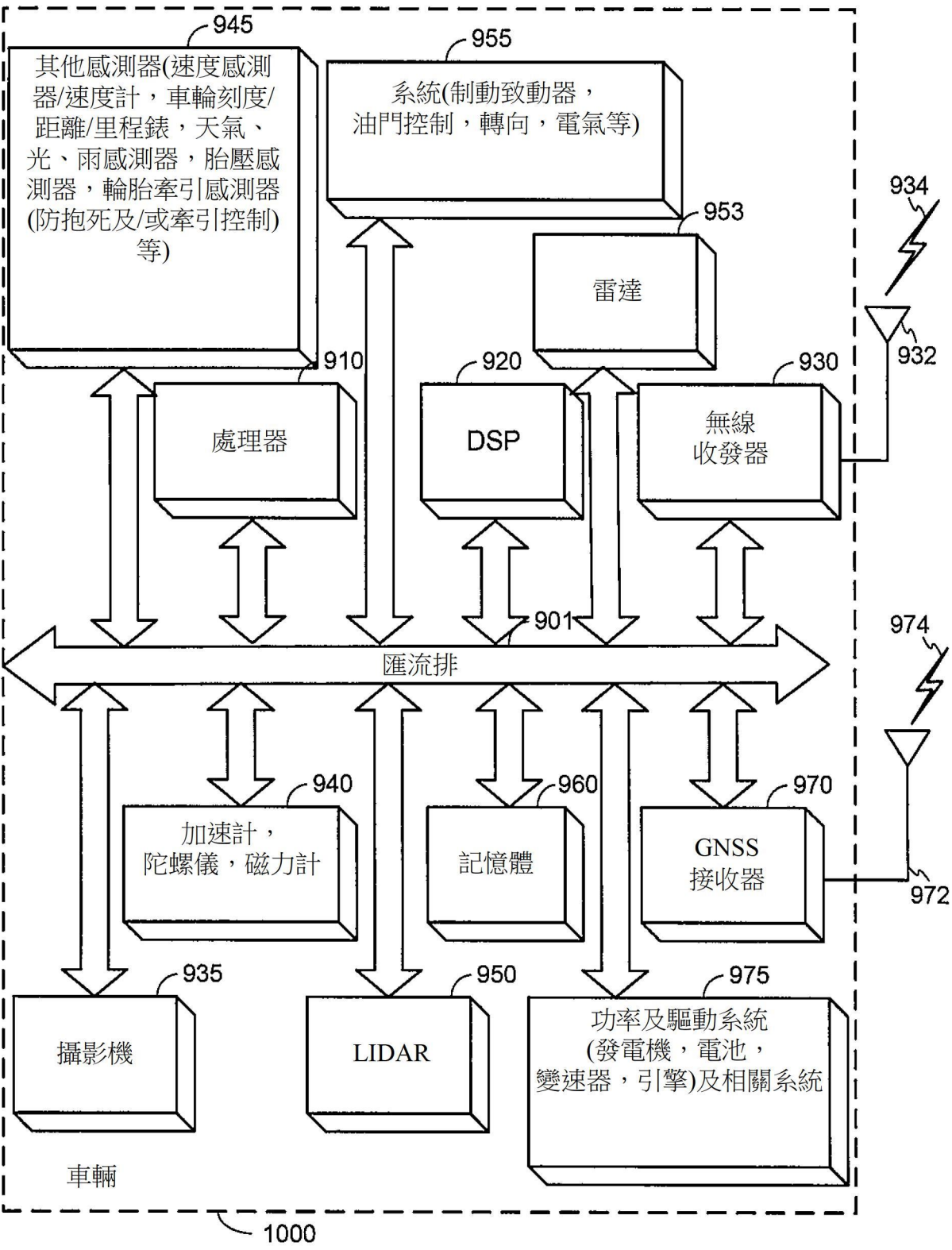
【圖7B】



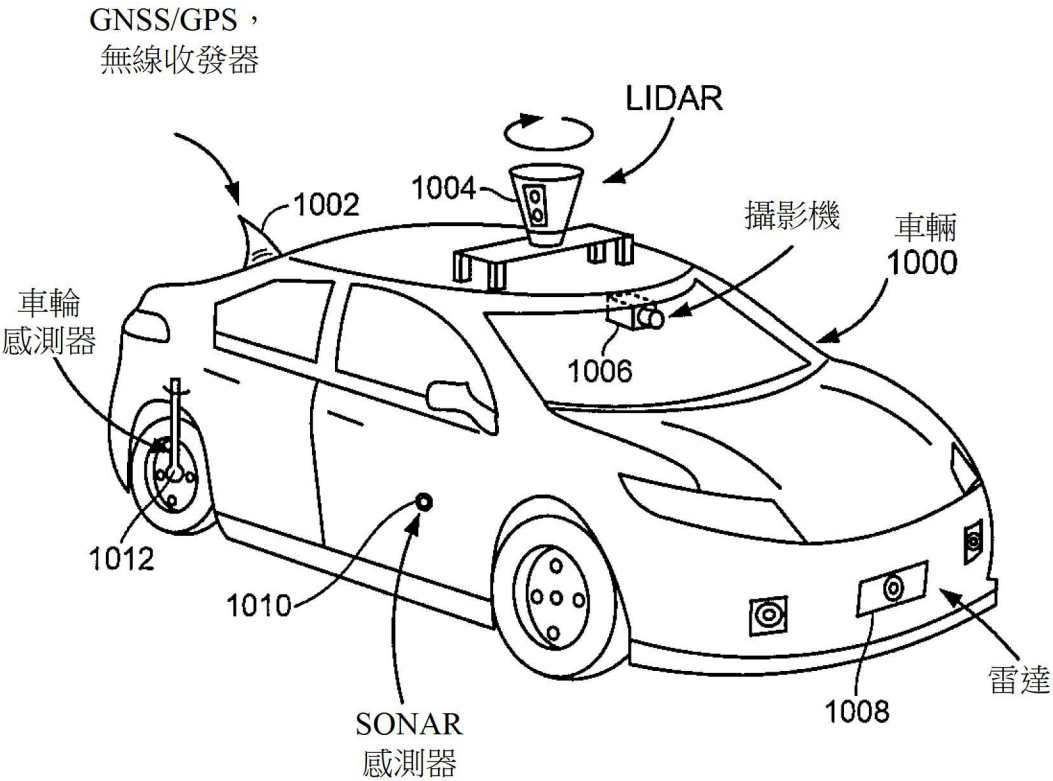
【圖8A】



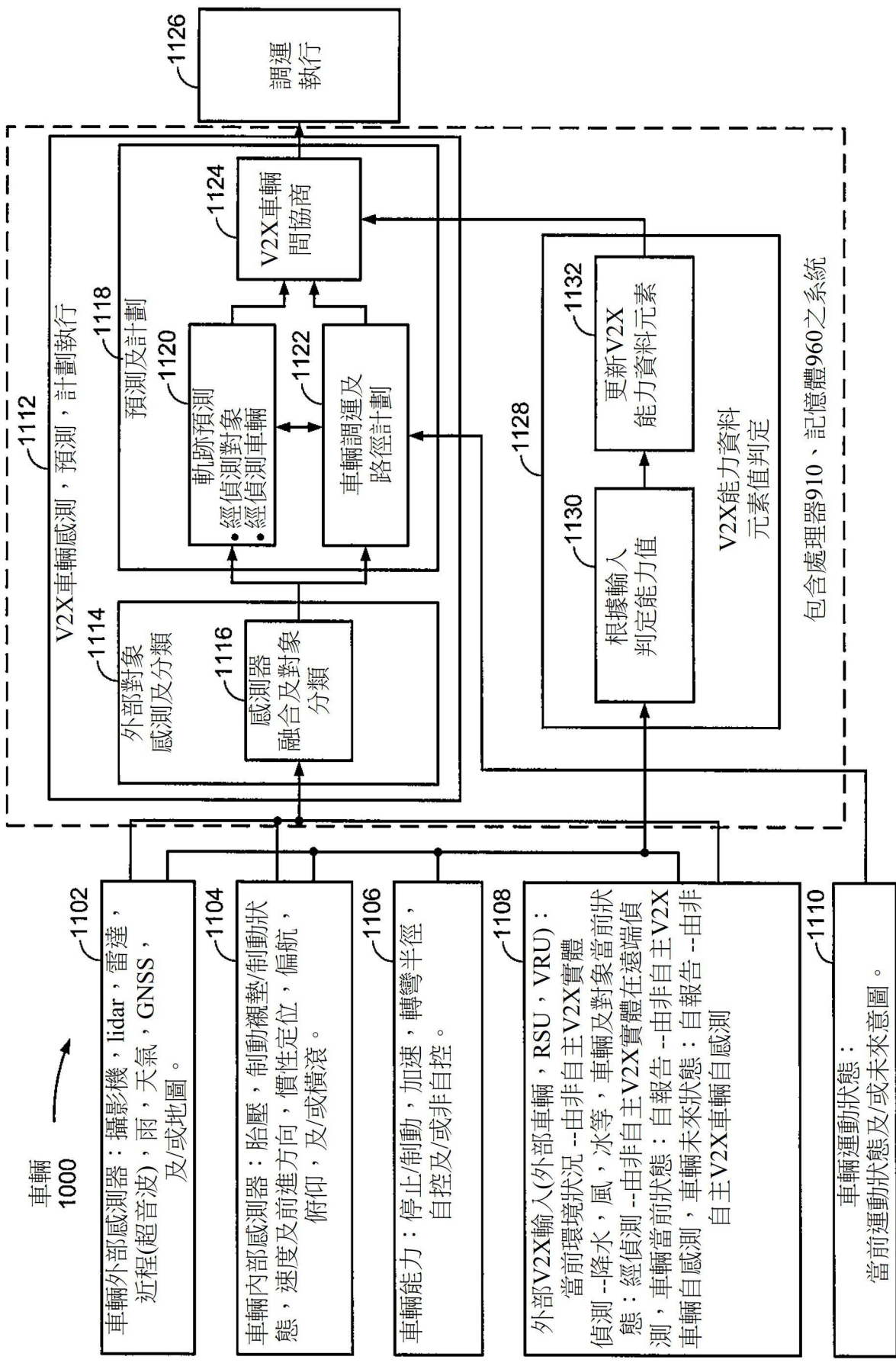
【圖8B】



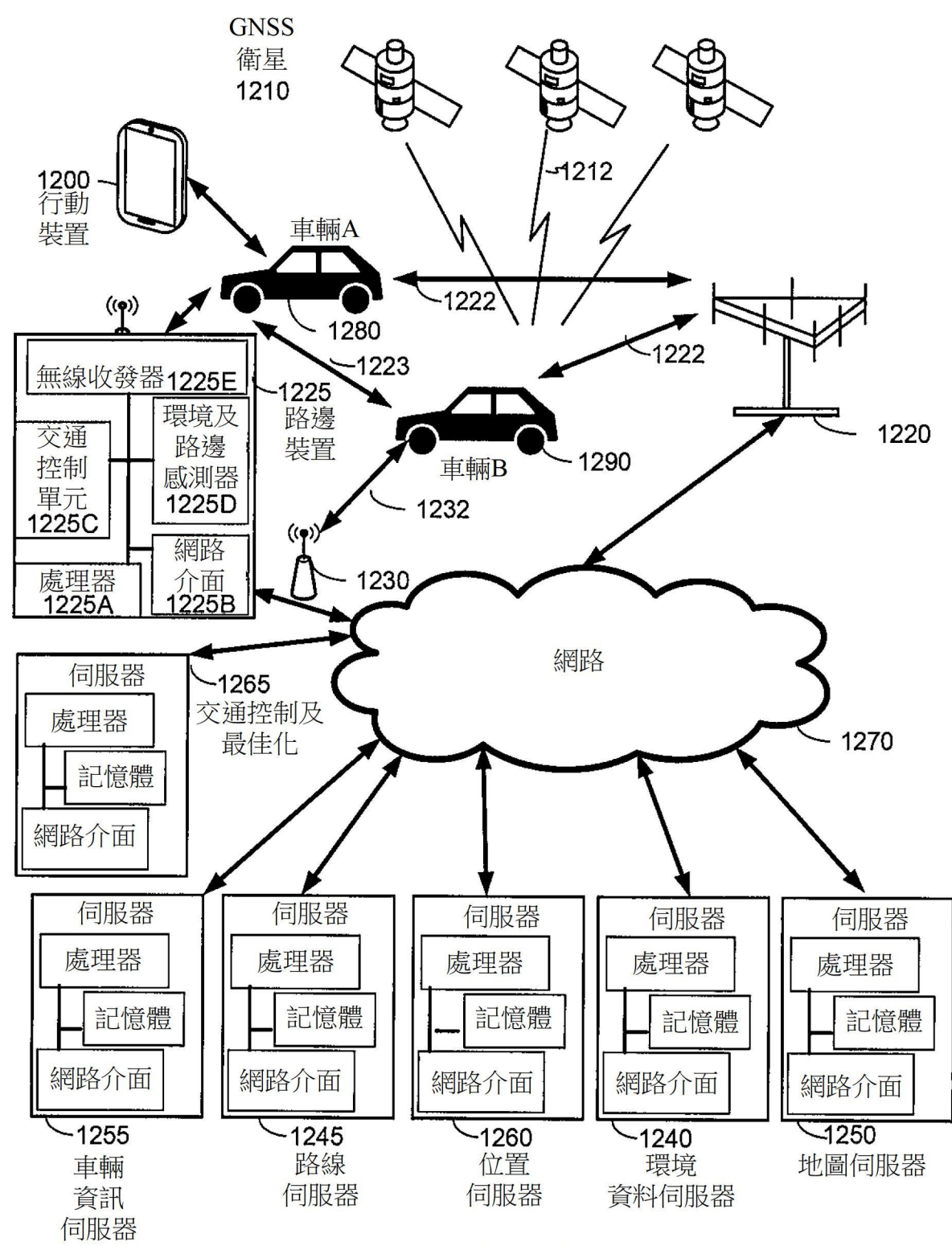
【圖9】



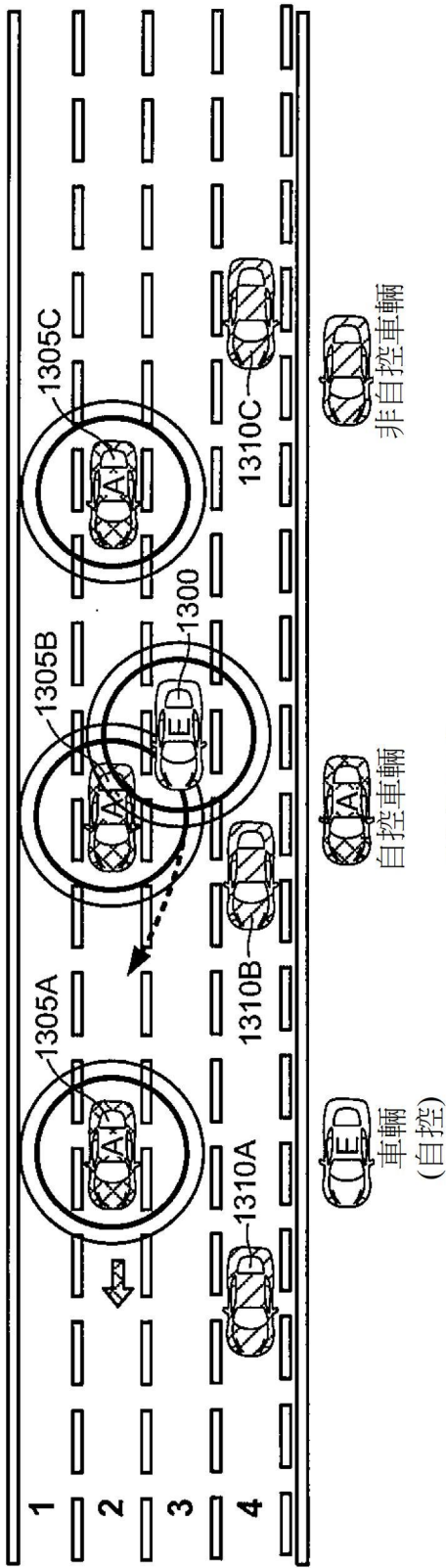
【圖10】



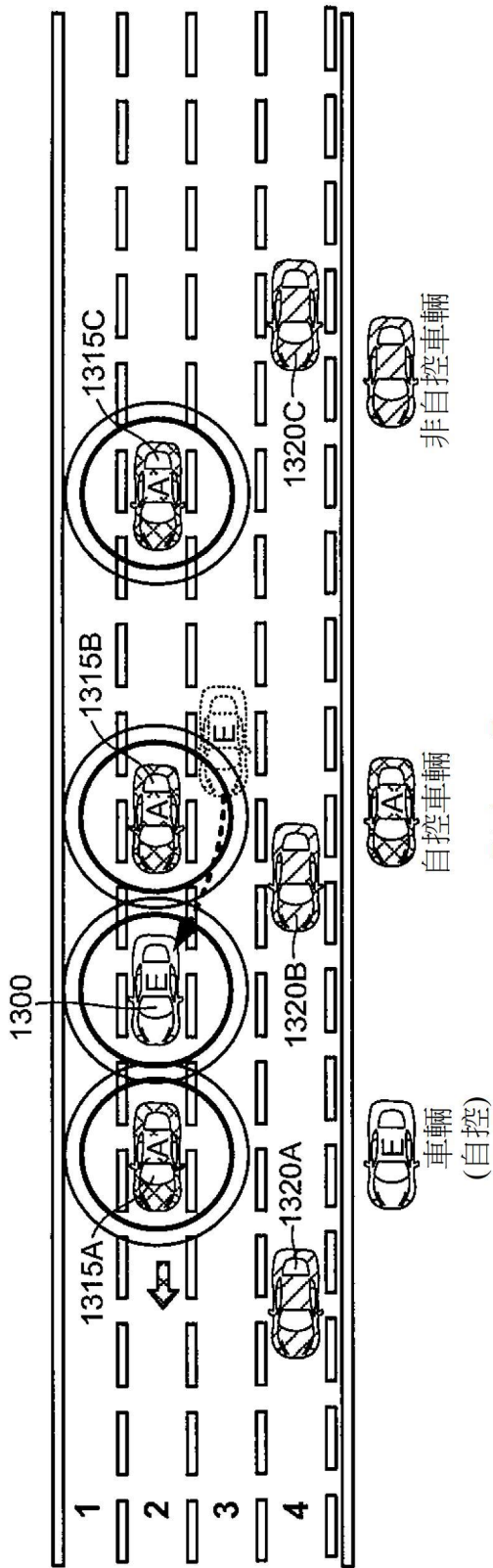
【圖11】



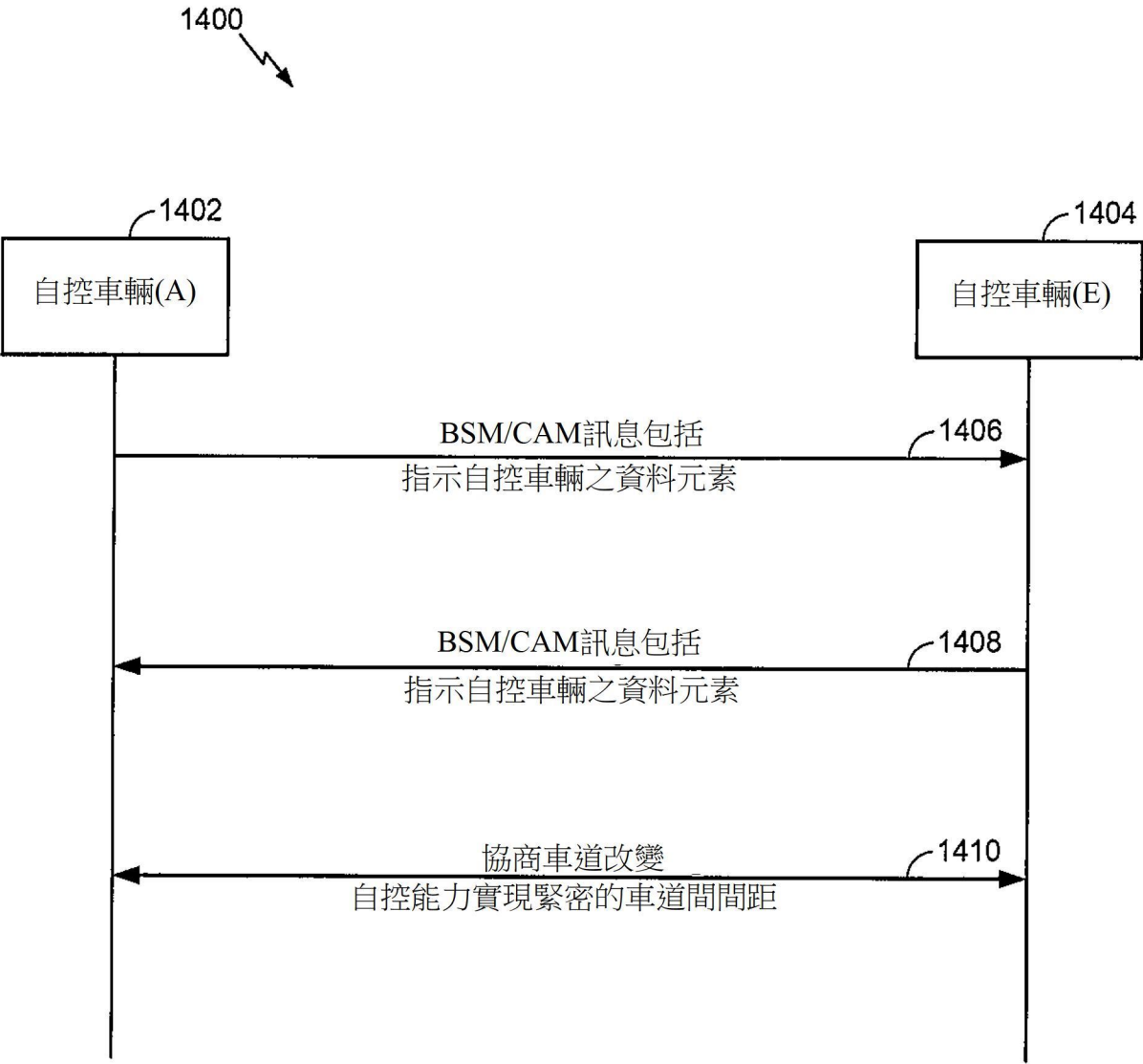
【圖12】



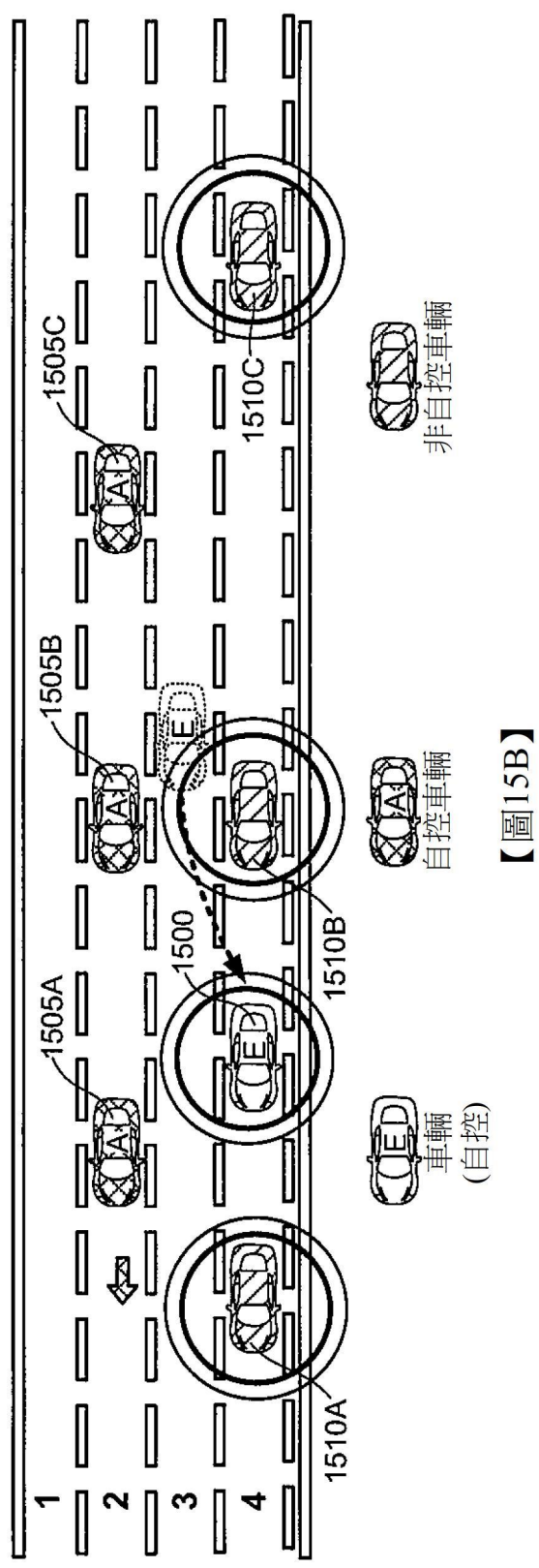
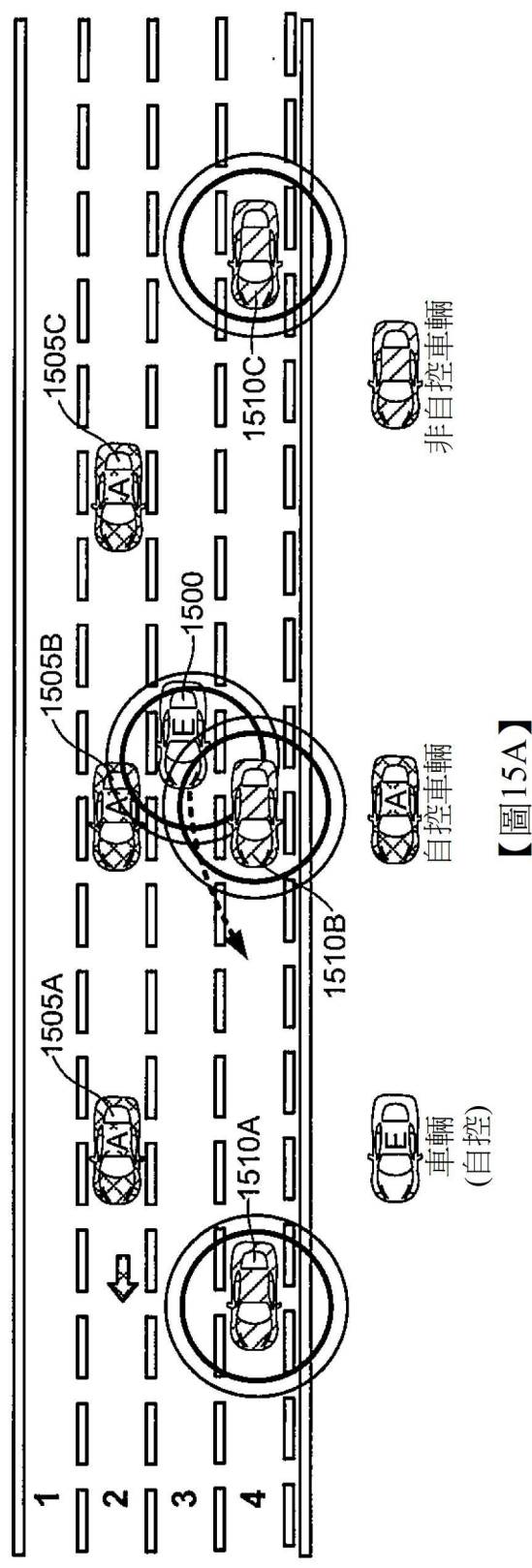
【圖13A】

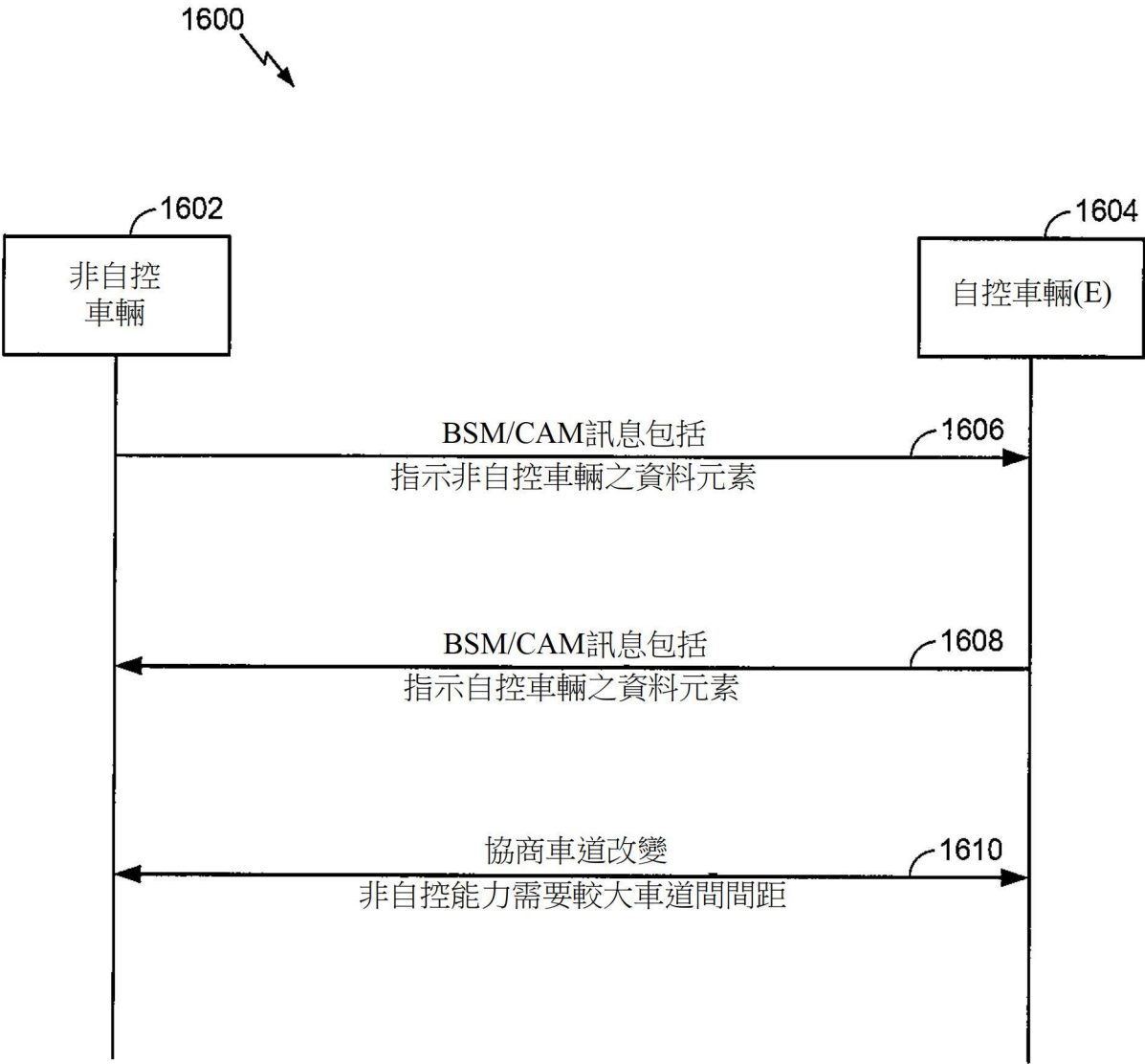


【圖13B】

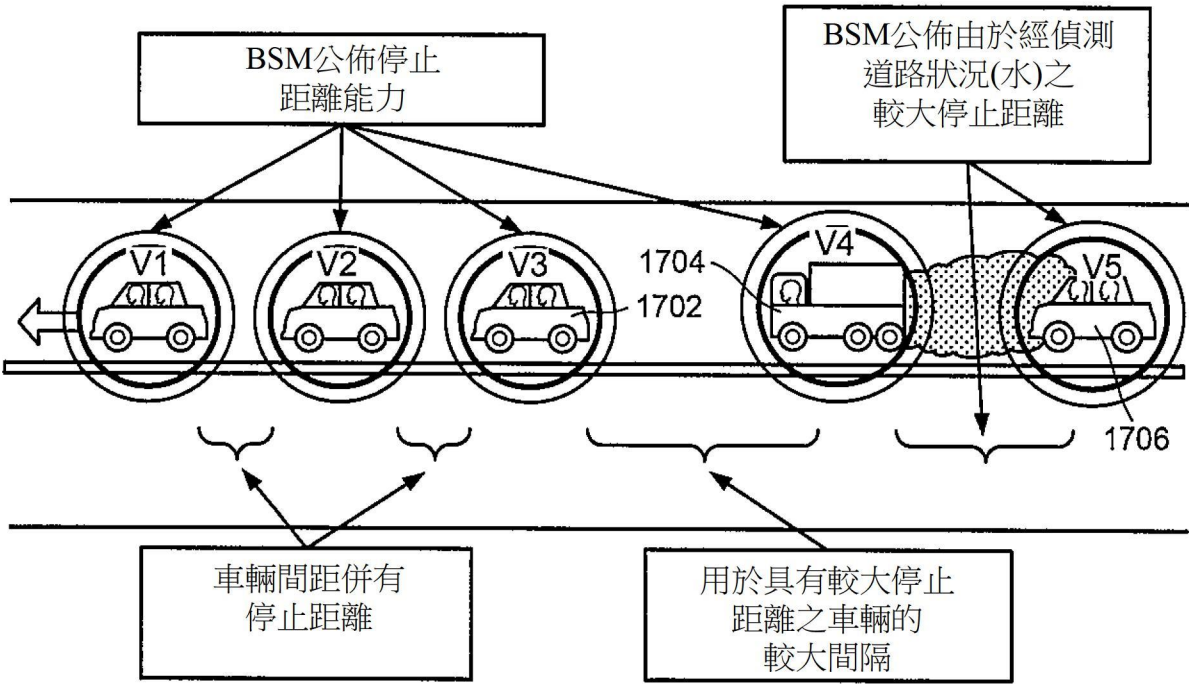


【圖14】

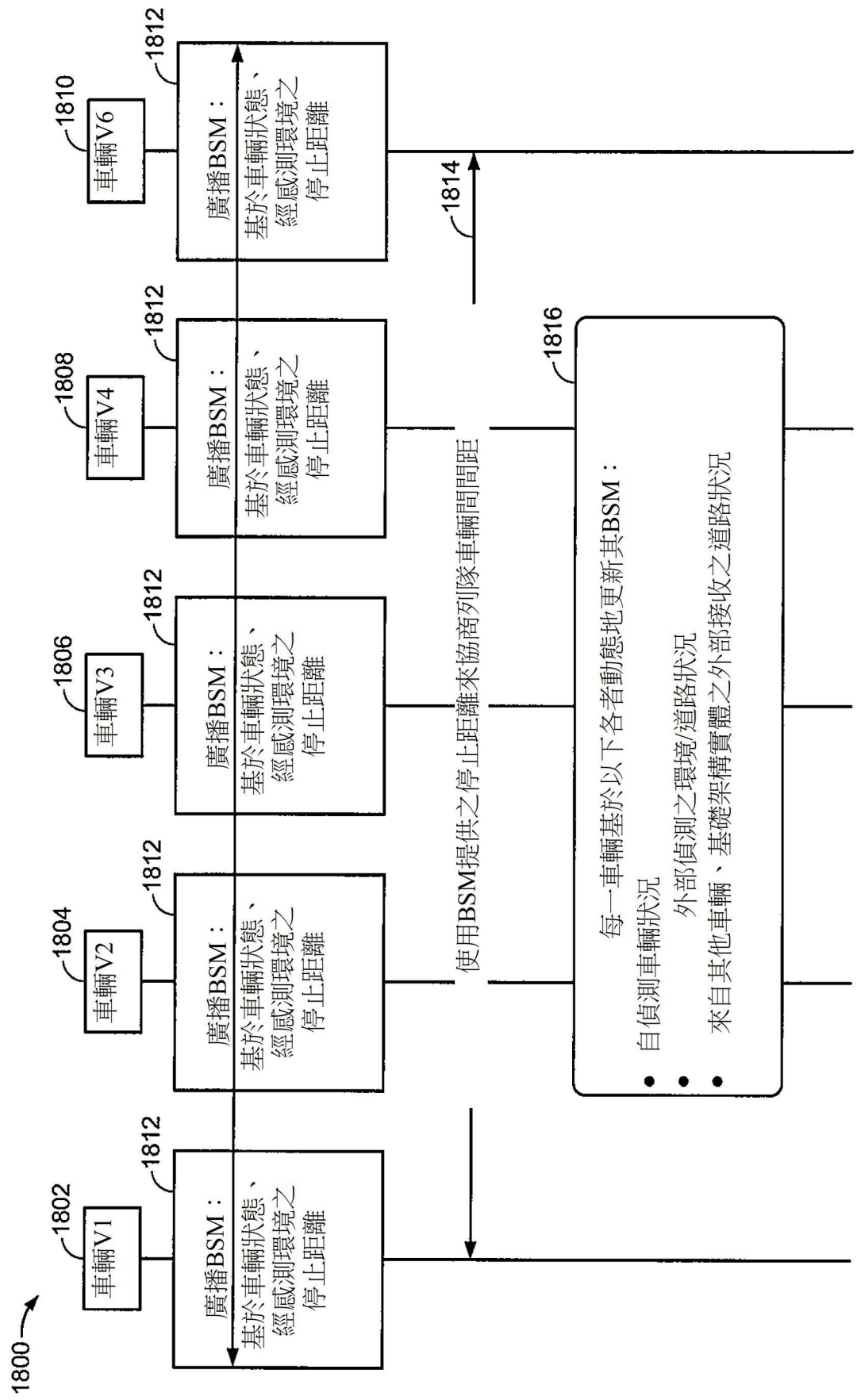




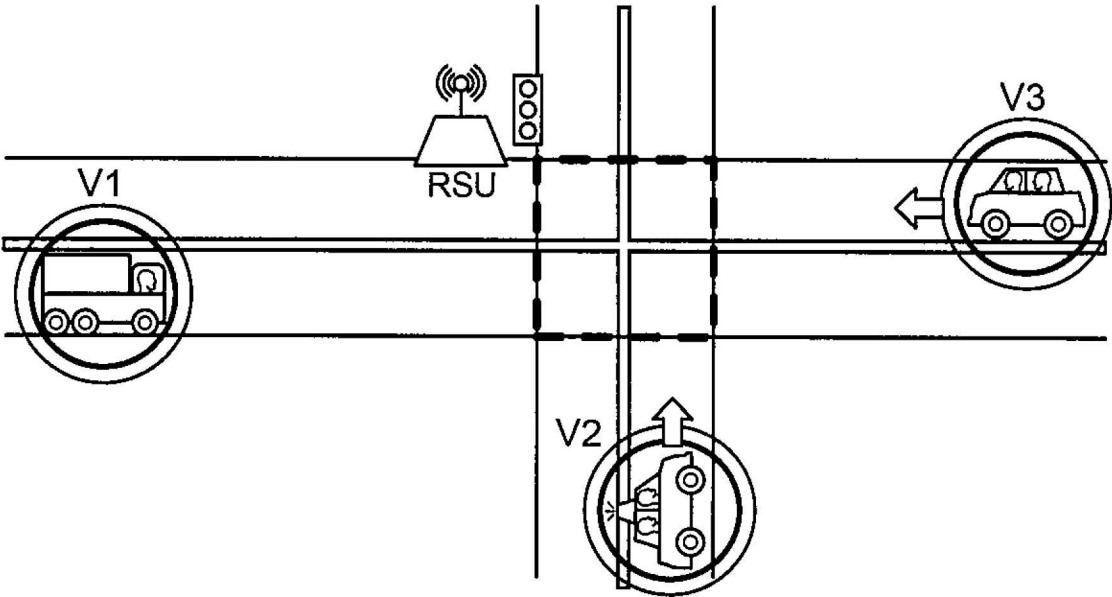
【圖16】



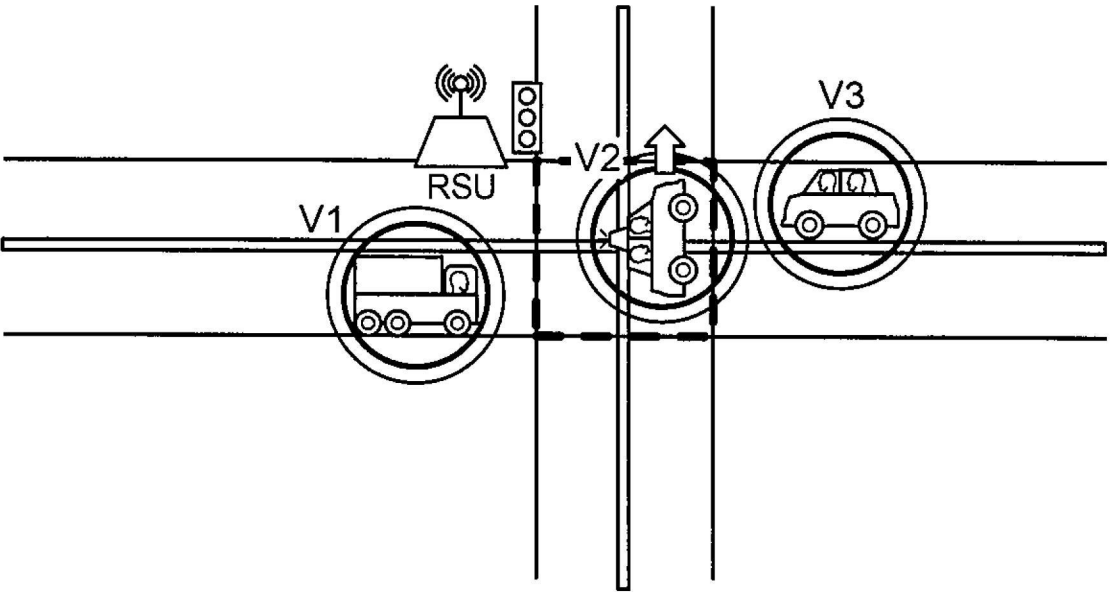
【圖17】



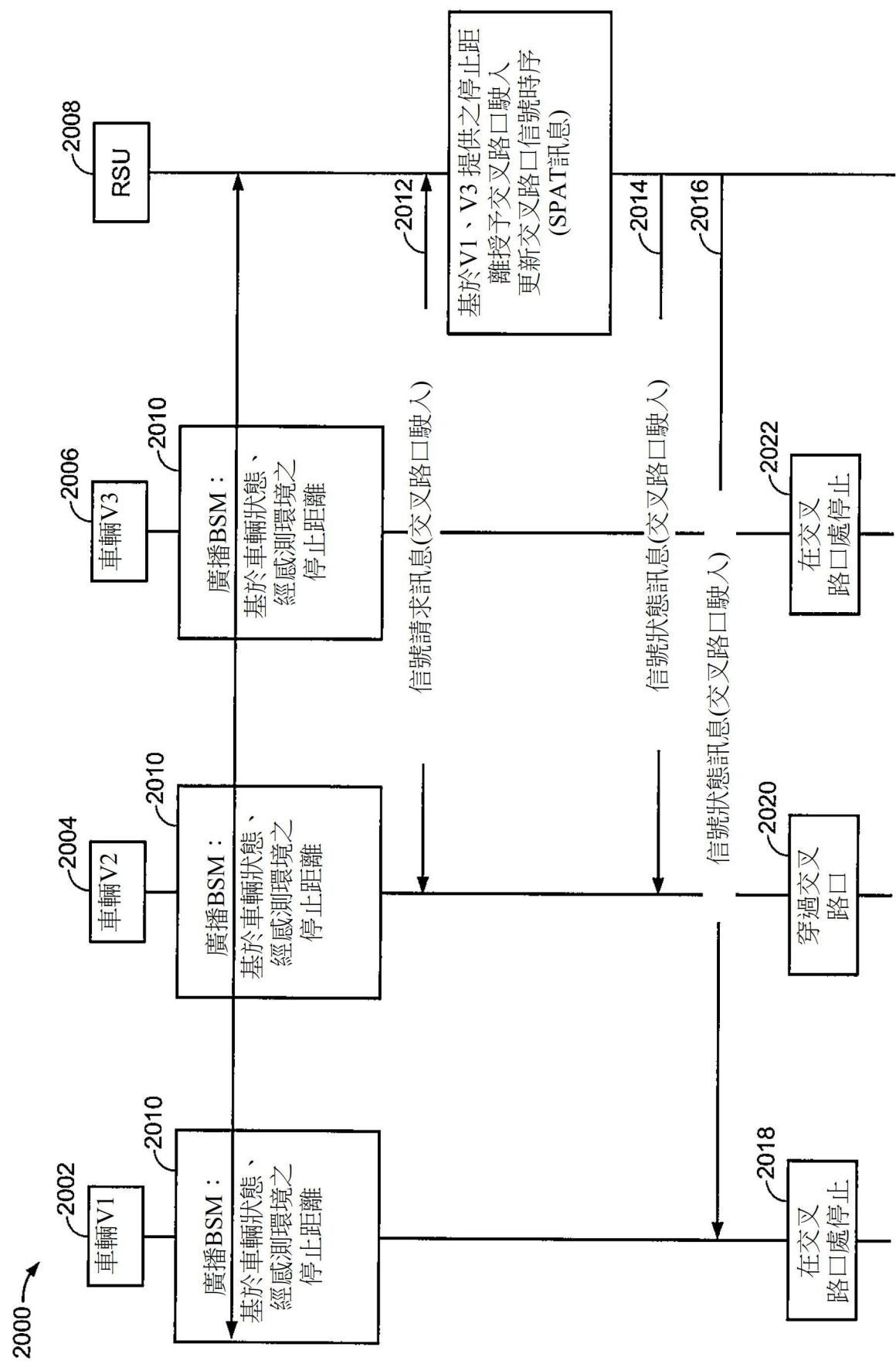
【圖18】



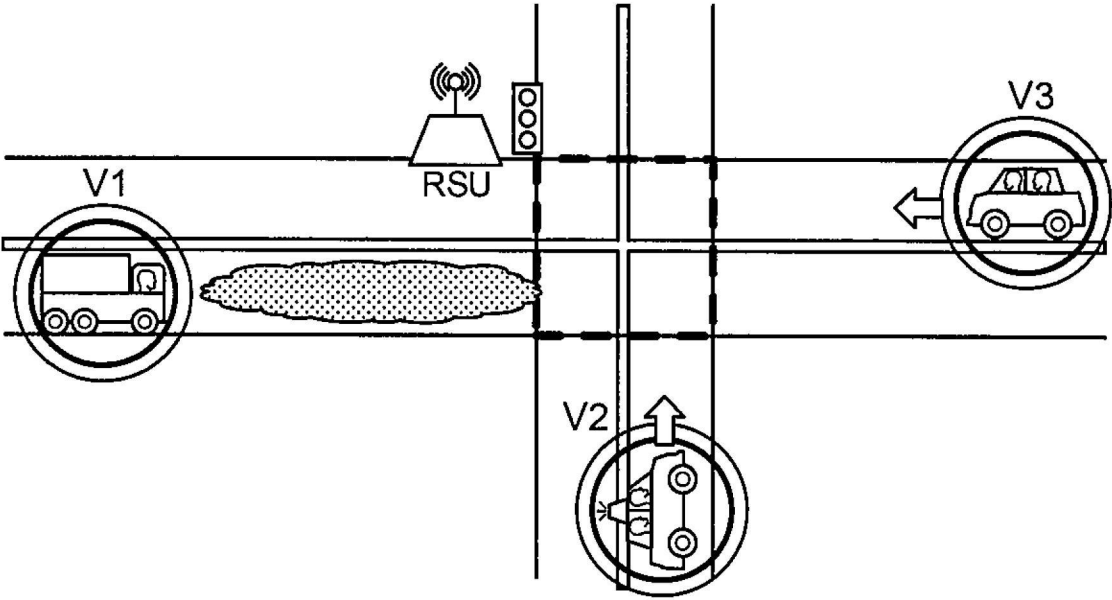
【圖19A】



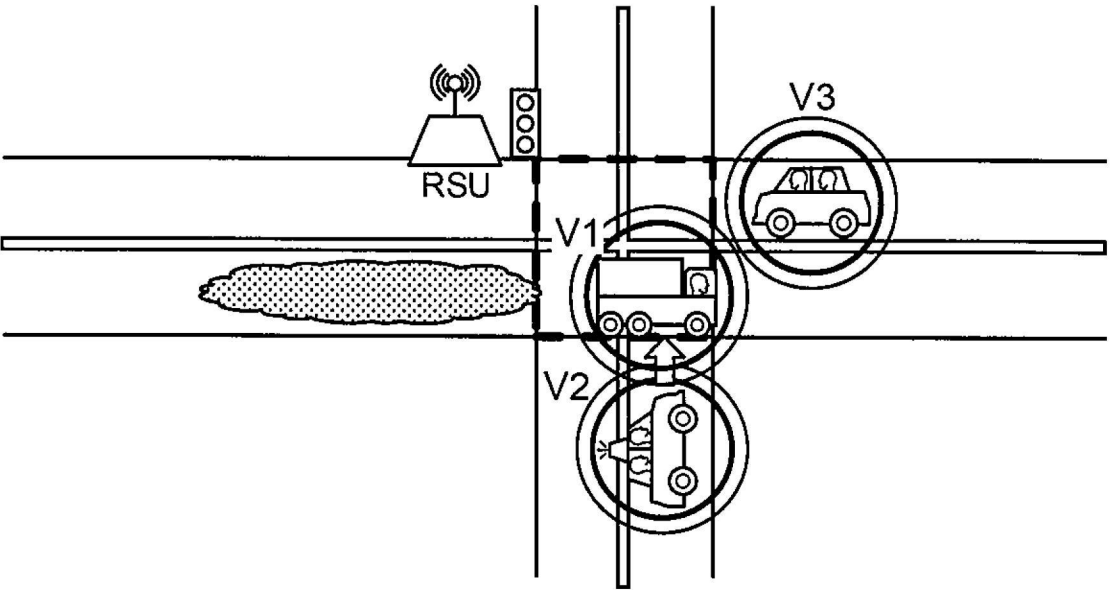
【圖19B】



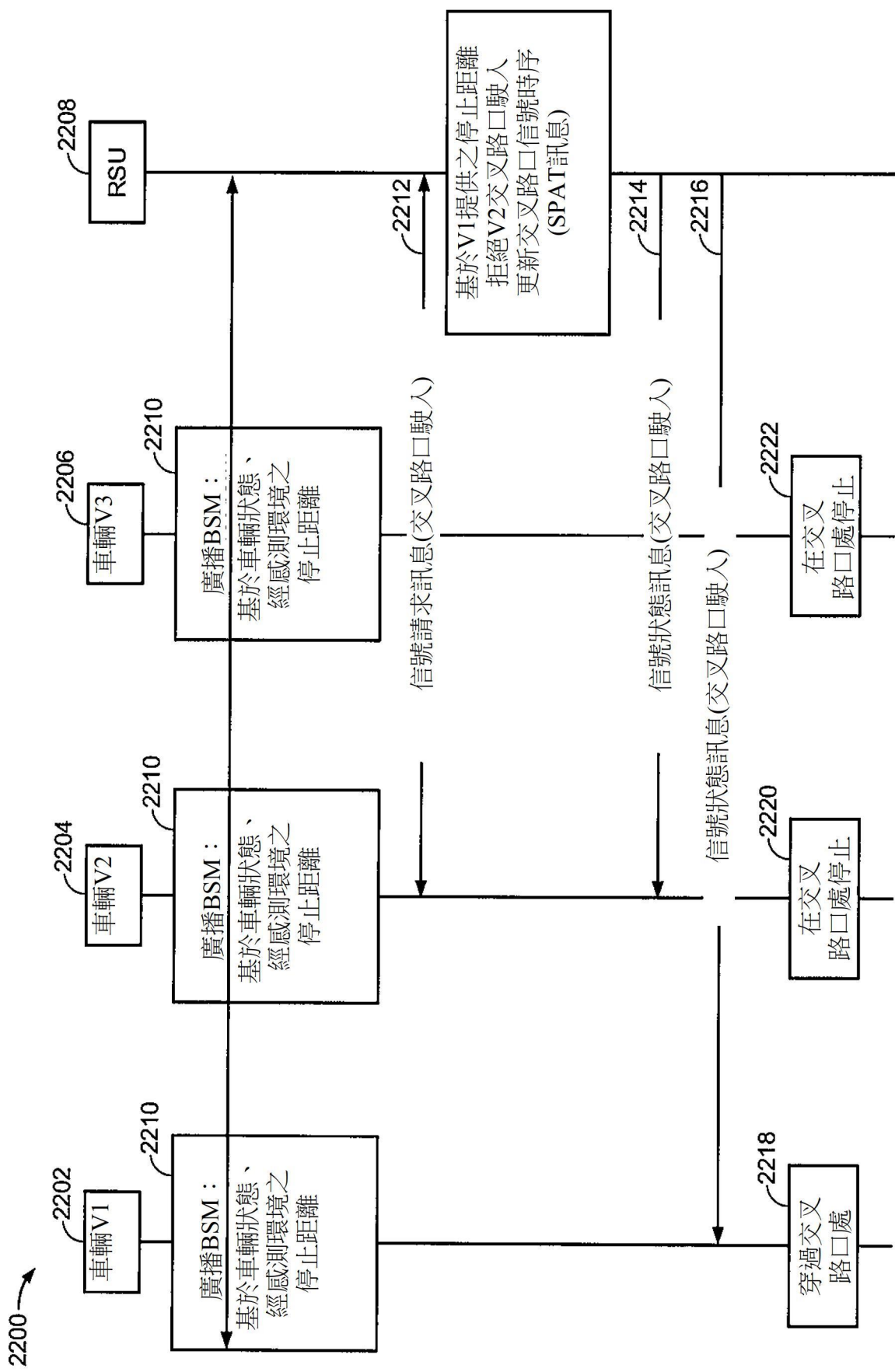
【圖20】



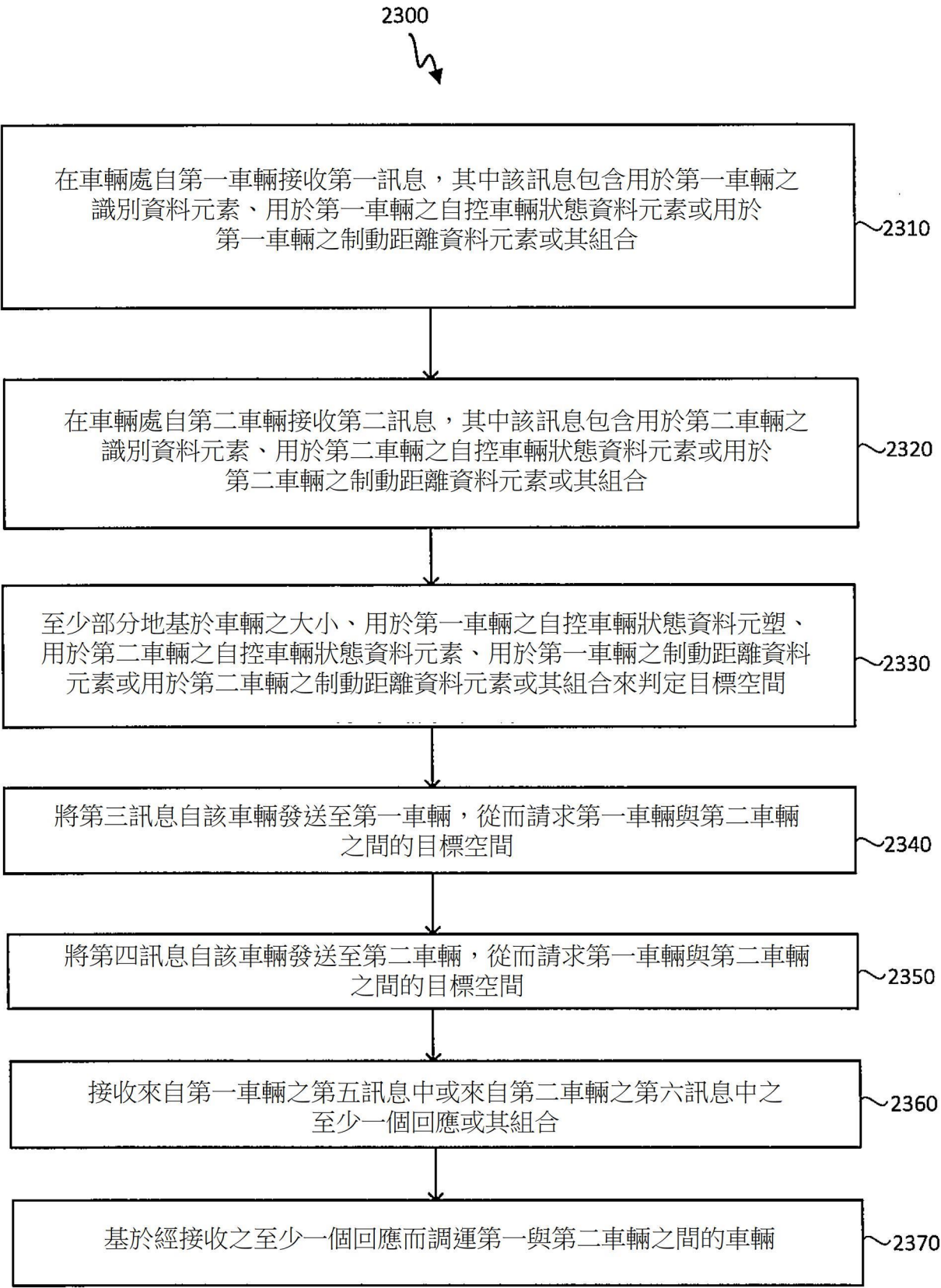
【圖21A】



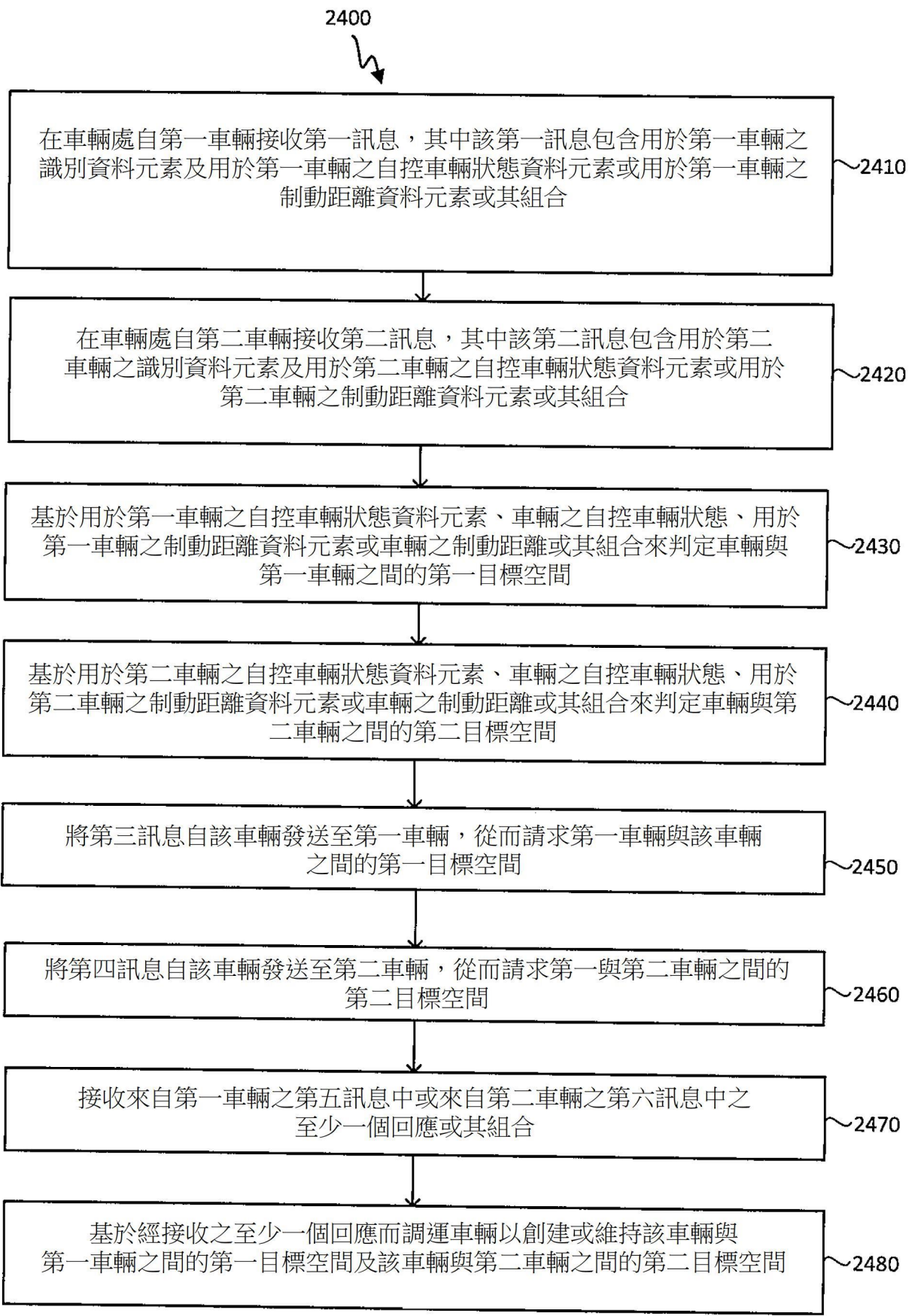
【圖21B】



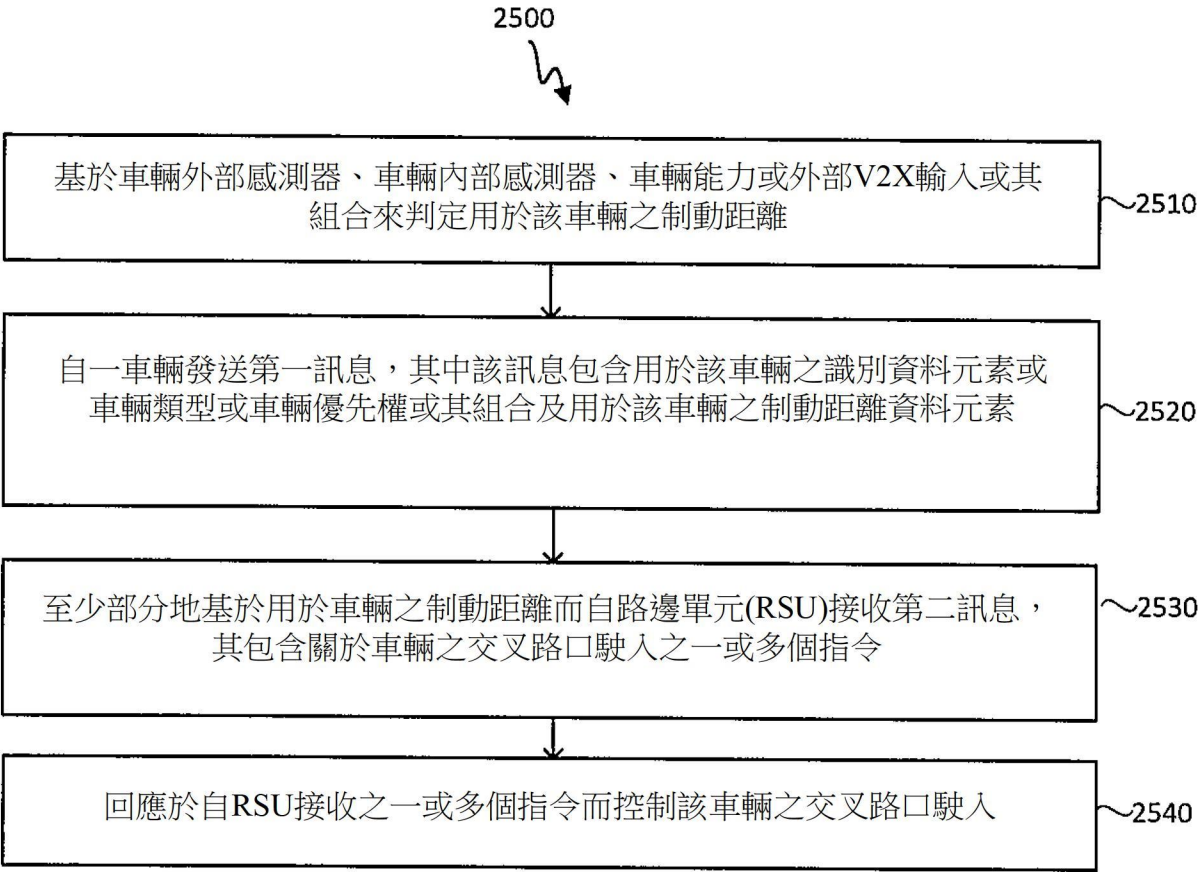
【圖22】



【圖23】



【圖24】



【圖25】