



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201031893 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：099101149 (22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 01 月 15 日

(51)Int. Cl. : **G01C21/26 (2006.01)**

(30)優先權：2009/01/16 英國 0900659.4

2009/01/16 英國 0900678.4

(71)申請人：泰利地圖導覽有限公司 (荷蘭) TELE ATLAS B. V. (NL)

荷蘭

(72)發明人：天梭貝爾 史堤芬 T'SIOBBEL, STEPHEN (BE)；巴斯坦森 愛德恩
BASTIAENSEN, EDWIN (BE)；凡 艾森 羅柏特 VAN ESSEN, ROBERT (NL)；

席史特曼 伏克爾 HIESTERMANN, VOLKER (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：12 共 52 頁

(54)名稱

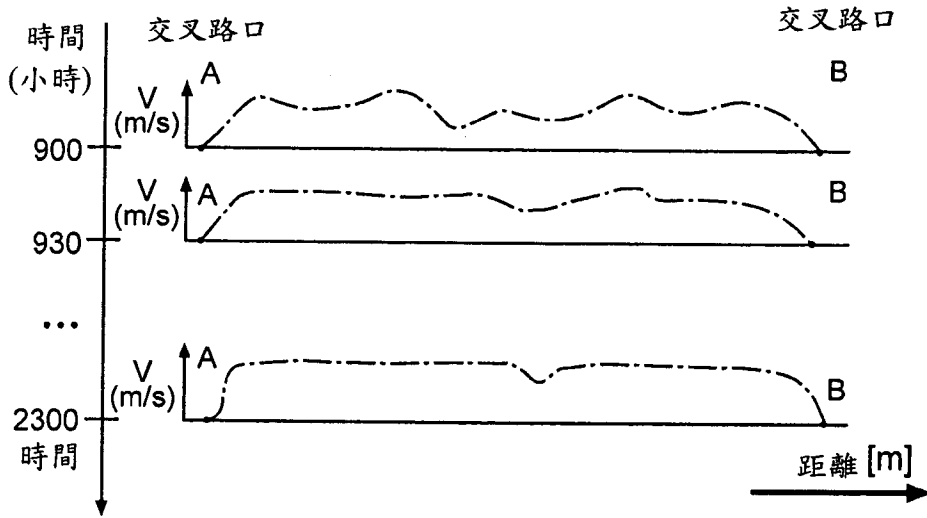
計算高能源效率路徑之方法

METHOD FOR COMPUTING AN ENERGY EFFICIENT ROUTE

(57)摘要

本發明揭示分析探測資料以導出一數位地圖網路中之各道路段或接駁道路之縱向速度數據圖表(LSP)及一最佳縱向速度數據圖表(18)。在經定義之時間跨距期間計算該等縱向速度數據圖表(LSP)，而該最佳縱向速度數據圖表(18)係基於僅對應於交通流量暢順狀況之時間跨距之LSP。所有該等LSP可用於建立各時間跨距之一各自能源成本，或僅該OLSP(18)(或替代地RRDSL 16或LRRDSL 17)可用於計算僅對於該等交通暢順狀況之一能源成本。該能源成本可用於預測一運載工具通過該接駁道路所需之能源。導航軟體可使用該能源成本以規劃該數位地圖中之兩個位置之間之最高能源效率路程。若一駕駛者偏離該最佳縱向速度數據圖表(18)，則可啟動感官信號以達到非常高的能源效率等級。

對於一道路段之縱向速度數據圖表(LSP)(時間跨距為=30分鐘)





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201031893 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：099101149 (22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 01 月 15 日

(51)Int. Cl. : **G01C21/26 (2006.01)**

(30)優先權：2009/01/16 英國 0900659.4

2009/01/16 英國 0900678.4

(71)申請人：泰利地圖導覽有限公司 (荷蘭) TELE ATLAS B. V. (NL)

荷蘭

(72)發明人：天梭貝爾 史堤芬 T'SIOBBEL, STEPHEN (BE)；巴斯坦森 愛德恩
BASTIAENSEN, EDWIN (BE)；凡 艾森 羅柏特 VAN ESSEN, ROBERT (NL)；

席史特曼 伏克爾 HIESTERMANN, VOLKER (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：12 共 52 頁

(54)名稱

計算高能源效率路徑之方法

METHOD FOR COMPUTING AN ENERGY EFFICIENT ROUTE

(57)摘要

本發明揭示分析探測資料以導出一數位地圖網路中之各道路段或接駁道路之縱向速度數據圖表(LSP)及一最佳縱向速度數據圖表(18)。在經定義之時間跨距期間計算該等縱向速度數據圖表(LSP)，而該最佳縱向速度數據圖表(18)係基於僅對應於交通流量暢順狀況之時間跨距之LSP。所有該等LSP可用於建立各時間跨距之一各自能源成本，或僅該OLSP(18)(或替代地RRDSL 16或LRRDSL 17)可用於計算僅對於該等交通暢順狀況之一能源成本。該能源成本可用於預測一運載工具通過該接駁道路所需之能源。導航軟體可使用該能源成本以規劃該數位地圖中之兩個位置之間之最高能源效率路程。若一駕駛者偏離該最佳縱向速度數據圖表(18)，則可啟動感官信號以達到非常高的能源效率等級。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明揭示具有用於顯示道路或路程資訊之類型之數位地圖，且更特定言之係關於一種用於利用資料補充一數位地圖以產生各種交通模型化行為並計算可提供給一駕駛者之一具能源效率路程之方法。

本專利文件之揭示之一部分含有受著作權保護之材料。由於著作權以專利及商標局專利檔案或記錄發表，所以著作權所有者不反對任何人對該專利文件或該專利揭示內容進行複製，但是在其他方面無論如何保留所有著作權。

【先前技術】

舉例來說，如圖1中之10所大體展示之導航裝置的個人導航裝置利用與來自GPS或其他資料串流之精確定位資料組合的數位地圖。這些裝置10亦被研發用於尋求導航協助的通勤客、嘗試最小化運輸成本的商務以及許多其他應用。此等導航系統之效率固有地依賴於以數位地圖及相關特徵以及屬性資料之形式而提供給導航系統的資訊之精確度及完整度。與之類似，此等導航系統之效率亦依賴於導航裝置之實際、真實世界位置與該數位地圖之一對應部分的精確及快速匹配。一般而言，一導航系統10包含一顯示器螢幕12或圖形使用者介面，顯示器螢幕12或圖形使用者介面將一街道路網描繪成一系列線段，包含一大體沿著各個街道或路線之中心而延伸的中心線，如圖1所例示。然後旅行者可靠近或相對於該中心線而被大體定位於該數位

地圖上。此等啟用GPS之個人導航裝置(例如由美國內華達州TomTom(www.tomtom.com)製造的導航裝置)亦可被組態成按固定間隔記錄其位置的探測器。此等探測資料點包括一序列不連續位置，該等不連續位置係於一天中之一特定時間依例如一秒之間隔予以記錄。其他適合裝置可用於產生探測資料點，包含手持裝置、行動電話、PDA及類似物。

最大化能源效率為一全球性目標。已知(例如)利用頻繁開始-停止類型運動驅動之運載工具歸因於此類型驅動之加速及減速態樣係非常無能源效率。相反地，使一運載工具保持在一穩定速度(尤其在大約45至60 mph之範圍內)係極其高能源效率。

導航裝置由於其等之一數位地圖內規劃介於兩個位置之間的一路程之能力而眾所周知。例如，如顯示在圖2中，原始在底特律(Detroit)之一旅行者可選擇該數位地圖內之一目的地洛杉磯(Los Angeles)並開啟一演算法以計算該兩個位置之間的一路程。當可能有替代路程時，可基於原始點與目的地點之間的最短距離執行此路程規劃。或者，若該網路內之接駁道路包含相關聯行駛時間屬性，則可推薦指示最短行駛時間之路程。其他變數可包含基於受關注的點及類似物規劃一路程。

一些先前技術裝置已經提出基於燃料經濟、碳覆蓋範圍及燃料定價計算原始點與目的地點之間的一路程。例如，由Garmin Ltd.提供之ecoRoute™使用來自一特定運載工具

數據圖表之資訊來計算一燃料消耗估算。亦即，使用者輸入關於其等在城市及高速公路設定兩者中之具體運載工具的燃料經濟之細節，選擇關於該運載工具之一燃料類型，並或許提供額外細節。然後，該系統演算法基於沿著一規劃路程將行駛之距離計算燃料消耗估算。此方法之一特定缺點在於其並不依賴於與一數位地圖資料庫內之接駁道路網路相關聯之任意速度或加速度屬性。因此，該ecoRouting功能不為尤其有用之一代表性規劃工具。因此，然後參考圖2實例，期望在底特律與洛杉磯之間行駛之一駕駛者不能智慧地評鑑最經濟的行駛路程。此外，類似該ecoRoute™之程式需要與該導航裝置之一些繁重的使用者互動及關於該運載工具特性、燃料價格等之使用者認可。

如前文所建議，已知採用來自具有整合之GPS功能之手持裝置及行動電話內之低成本定位系統之探測資料點以使用某些叢集化技術漸進地獲悉一地圖。待處理之輸入由或許以一標準ASCII串流或二進位檔案之形式所記錄的GPS跡線組成。輸出可為呈具有與行駛時間資訊相關聯之節點及接駁道路之一引導圖形式之一道路地圖。建立該等節點或每隔一定間隔探測位置之探測資料可傳輸至一收集服務或其他地圖製作或資料分析服務。藉由此方法，(其中分析大量探測資料)，可由合適演算法推斷路形並導出其他特徵及屬性。

圖3為一反映在若干天期間從加拿大渥太華之市中心區

域之一闖區收集之原始探測資料的代表實例。基於此原始探測資料，即使一未經訓練的眼睛亦可辨明道路幾何。展示於圖3中的各個資料點包含關於該資料點被記錄當天之特定時間的資訊。因此，雖然圖3僅展示縱向及橫向散佈位置資料，被記錄之該資料亦提供各個位置的一時間戳記。此外，各個單獨的探測器產生可被用於分析行駛速度、加速度、停車及類似物的一跡線。縱向及橫向分佈散佈

傳統的路程安排方法使用如沿著道路段存在之最高速度限制來計算行駛時間估算，但在實踐中，速度限制資訊因為此等速度在該天之各種時間並不總是能取得而不精確。已經藉由精細處理此探測資料以建立對於各道路段(即，對於該數位地圖內之各道路區段)之該天的不同時槽或時刻之平均交通速度而導出速度數據圖表。例如，見TomTom IQ RoutesTM產品。

該IQ RoutesTM產品使用匿名探測資料以發現駕駛速度之實際型樣。通常，IQ Routes之前的路程計算在其之計算中使用0.85%的最大速度限制，相比之下，IQ Routes使用在該等道路上實際駕駛的速度。(或者，可自道路分類導出一可能的速度值，例如當不能取得法定速度限制時)。將此資料應用到一數據圖表模型且全天以時間跨距(例如5分鐘增量)識別道路速度之型樣。將該等速度數據圖表應用到該等道路段，使用歷史資料增建一精確速度圖像。將此等速度數據圖表全部加入至內建於儲存在該導航裝置10內

之地圖的既有 IQ Routes 資料，以使其對於優質路程安排及行駛時間估算更加精確且有用。因此，速度數據圖表代表從探測資訊導出的沿著相同路段及方向行駛的運載工具之一連續或半連續之平均速度分佈。速度數據圖表反映每一時間間隔每一路段的速度變化，但在速度數據圖表不描述沿著一接駁道路或道路段之長度之速度變化的意義上來說速度數據圖表並非被縱向分佈。此資訊可由一導航系統用作為與計算最佳路程及提供行駛/到達時間估算相關聯之一成本因素。

此等先前技術雖然非常有用，但是不提供在一數位地圖內表示之兩個位置之間的最高效率路程之任意指示。因此，需要建立用於計算一原始位置與目的地位置之間的路程之新穎及改良的方法，該方法提供最高能源效率策略且考慮包含靜態及動態元素兩者之現實生活狀況。靜態元素可包含影響交通速度之特徵，包含(例如)道路中的急彎、交通控制及作為一幾何事項影響交通速度之其他措施。動態元素包含交通容量，其等在工作日期間隨當地高峰時間狀況波動，且受週末旅行、假期及類似物影響。亦需要建立可連同一數位地圖一起使用之新穎及改良的資料，作為一單獨介面資料庫或作為直接增強為一既有地圖資料庫之資料，以實現交通模型化應用。

【發明內容】

本發明提供一種用於建立對於各種交通模型化應用有用之縱向速度數據圖表(LSP)資料之方法。以運載工具流量

形式自通過一道路段之複數個探測器收集探測資料。各探測器形成一各自探測跡線，該探測跡線包括在一天的一特定時間記錄之一序列離散探測位置。建立每日時間跨距(例如每隔五分鐘)且集束各時間跨距之探測資料。然後，使用該探測資料以獲得通過該道路段之運載工具在各時間跨距期間的縱向速度數據圖表(LSP)。然後使此等縱向速度數據圖表(LSP)相關聯於該各自道路段，並將此等縱向速度數據圖表儲存在一獨立資料庫中或作為一資料層加入至一既有數位地圖中。

本發明亦考量一種在一數位地圖包含在一原始位置與一目的地位置之間延伸之道路段或接駁道路之一網路情形中計算該原始位置與該目的地位置之間的一具能源效率路程之方法。自通過該等接駁道路之探測器收集探測資料，且然後集束並處理探測資料以獲得各時間跨距之縱向速度數據圖表(LSP)。使用此等縱向速度數據圖表(LSP)計算在各時間跨距期間由該接駁道路支援之至少一個行駛方向之一能源成本，使得可藉由分析該網路內之替代接駁道路組合之能源成本並優選最小化平均能源消耗值之接駁道路而規劃介於該原始位置與目的地位置之間的一路程。

自沿著如從探測資料導出之該等接駁道路之細節縱向速度數據圖表(LSP)，可(諸如)藉由採用速度對時間的一階導數或獲得如可取得之具體感測器資料而計算沿著該等接駁道路在該行駛方向上及或許甚至經過多車道道路中之車道之一細節能源成本。自此資訊，該等路程安排演算法可以

與當前路程安排演算法使用如行駛時間或距離資訊之其他成本因素差不多的方式引入並使用能源成本。雖然能源成本之一完全計算需要額外參數，諸如氣動阻力、滾動阻力與道路等級資料，但是申請人已發現可以至少一基本能力使用一能源成本參數以預測或估算能源/燃料消耗特性，而無需求助於運載工具具體資訊，諸如質量、前部面積、氣動阻力及類似物。因此，雖然此等其他參數可有助於提供該網路中之各接駁道路之一更精確能源成本，但是最基本足以僅使用自縱向速度數據圖表(LSP)導出之一能源成本且然後使用此能源成本資訊以規劃一數位地圖內之兩個點之間的一路程。

已知，燃料及/或能源經濟係非常依賴於對於將行駛之總距離之加速/減速次數且亦依賴於運載工具速度。每次加速期間，引擎(或在電動車輛應用中之馬達)產生更多過多的熱量，其意為由消耗的燃料/能源產生的能源較低效地轉移到機械運動中，且在較高速度時歸因於如氣動阻力之因素能源消耗更大。在應用剎車之減速期間，動能轉換為熱能，並釋放至大氣。雖然電動馬達可回收一些能源，但是傳統剎車不回收此能源。

本發明允許該使用者規劃在路程上含有較少加速/減速點，且此外，可能降低行駛速度之路程，由此允許該等引擎以更高效率(更接近穩定RPM)模式工作，其將提供欲得之能源經濟性且亦減少污染。操作路程規劃軟體之導航系統可具有輸入一人行駛一特定選用路程可花費之時間之一

選擇且觀察對於每次時間設定該路程將為如何「更綠」。或者，該人士可輸入對於較高能源效率路程所允許之最快時間之多少超長(時間)百分率(形式)之參數(作為一可能之時間設定之一實例)。

本發明用於規劃一不損害生態的路程之一相異優點不需要任意運載工具具體資訊來導出有用結果，儘管可利用額外運載工具具體資訊進行較精確計算。因此，絕對不需使該導航器知道該使用者具有的運載工具類型及附近加油站的燃料價格為多少。因此，所提出的路程規劃方法利用關於所有運載工具引擎/馬達效率之一般知識(亦即利用最少加速/減速次數行駛)以提供較經濟路程。為此，本發明亦適用於發生在非現場(off-board)或經由網頁檢索之路程安排服務，諸如在網際網路使用者所使用的地圖查詢及路程安排網站中者。

【實施方式】

當連同下列細節描述及附加圖式考慮時，本發明之此等及其他特徵及優點將變得更易於理解。

參考圖式，其中貫穿若干視圖，相同數字指示相同或對應之元件，本發明係關於位置讀取裝置、導航系統、具有GNSS(全球導航衛星系統)之ADAS系統及導航裝置所使用的數位地圖。因此，本發明係適用於所有種類導航系統、位置讀取裝置及具GNSS能力之單元，包含但不限於具有導航軟體之手持裝置、PDA、行動電話及操作為可移除或內建裝置之運載工具搭載導航系統。只要涉及具能源效率

路程規劃，可以在市場上可購得之之任意類型標準導航系統、在繪圖及導航網站/伺服器上；以及將來可能開發的適合系統中實施本發明。

該具導航能力裝置一般包含一電腦可讀媒體，該媒體具有記錄於其上的導航軟體。與該裝置相關聯之一微處理器可經程式化以臨時地匹配該導航裝置與一數位地圖內之一特定道路段，且然後評鑑該臨時匹配是否可靠。若不可靠，則系統可依賴其他技術判定該具導航能力裝置之位置，諸如(例如)一輔助慣性引導系統。此等慣性引導系統亦可包含其他特徵，諸如一DMI(距離測量儀)，該DMI係經由一個或多個車輪之旋轉圈數而量測該運載工具之行駛距離的里程計之形式。可利用經配置以量測旋轉加速度之陀螺單元、利用經配置以量測平移加速度之適合加速度計來實施慣性量測單元(IMU)。該導航裝置內部之該處理器可進一步連接至一寬頻資訊接收器、一數位通信網路及/或一蜂巢式網路。

一種連同根據本發明之導航裝置提供之類型的微處理器可包括一執行算數運算的處理器。一處理器通常連接至複數個記憶體組件，包含一硬碟、唯讀記憶體、電可擦除可程式化唯讀記憶體及隨機存取記憶體。然而，並非需要所有此等記憶體類型。該處理器通常連接至用於使一使用者輸入指令、資料或類似物之呈一鍵盤、觸控螢幕及/或語音轉換器形式之一特徵。

該處理器可進一步憑藉一適合輸入/輸出裝置經由一無

線連接而連接至一通信網路，例如公共交換電話網路、一區域網路、一廣域網路、網際網路或類似物。在此模式中，該處理器可經配置以作為一傳輸器透過該網路與其他通信裝置通信。同樣地，該具導航能力裝置可傳輸其座標、資料及時戳至一合適收集服務及/或至一交通服務中心。

如前文陳述，已知可藉由保持一恆定、最佳運載工具速度達到改良的燃料效率。就經驗法則而言，此恆定運載工具速度可為大約45至60 mph，然而該範圍可隨運載工具類型而變化，以及受環境狀況、道路地形及類似項影響。又已知，各種道路特性(諸如急轉彎、減速路脊、車道擴張/合併、交通控制及其他特徵)可影響以一恆定速度沿著一特定段安全行駛之能力。因此，本發明提供將連同該導航軟體應用程式一起使用之新穎、細節地圖內容，以提供最佳具能源效率行駛速度推薦。

根據在圖4中概述之步驟，可自經收集的探測資料導出一原始道路設計速度限制(RRDSL)。關於判定一RRDSL，第一步驟為識別交通流量暢順(無擁塞)發生期間之時間範圍。一旦已知知道此交通暢順時間跨距，集束該時間跨距之探測資料，且然後統計地分析該探測資料以導出在沿著該接駁道路(亦即該道路段)每一點處之速度。作為對選擇一最佳時間跨距的替代，可分析該探測資料以識別較高探測速度而不管該時間跨距。對每一道路段(或與實際一樣多的路段)執行導出在沿著該接駁道路之每點處之速度之

此程序。可使該RRDSL相關聯於其各自道路段作為一屬性。如此，利用該RRDSL屬性擴增該數位地圖。另外，反映該探測資料沿著該道路元素的平均化或縱向統計資訊的一屬性(例如標準差)可被加入至該數位地圖。

該RRDSL代表在未觀測到交通堵塞的一方向中在沿著一道路段之任何位置的縱向可變(運載工具)速度。各道路段之RRDSL係取自觀測到交通流量暢順狀況的一時間跨距的探測資料，或取自擁有最高速度的探測資料而不管該時間跨距。對於許多道路段，交通暢順狀況將發生在當最少數目運載工具行駛該等道路之早晨時間。因此，在最少交通擁塞時取得之一速度數據圖表(如自TomTom IQ Routes™產品獲得之速度數據圖表)可稍微相似於一給定道路段之RRDSL，但是該IQ Routes™速度數據圖表將為整個道路段之一單一平均速度，而該RRDSL將通常具有沿著該道路段長度之速度改變。

因此，該RRDSL為沿著一道路接駁道路之特定位置的特性並展現實際上限制該等運載工具以更快速度行駛的所有效果。因為該資訊係自運載工具探測導出且反映真實行駛，所以可有時超過法定速度限制。當以一連續或半連續方式沿著一道路表示該RRDSL時，可稱其為一未受干擾速度，當行駛時，該未受干擾速度主要受該道路段之實體屬性(例如其幾何))及公告的速度限制(若存在)影響。因此，該RRDSL可分類為一道路段之一屬性，其不隨一天的時間(流逝)而變化。僅當道路建設發生變化或改變道路設備或

探測統計發生變化時，預期該RRDSL發生變化。作為一屬性，可考慮此概念之將來應用，其中(例如)在已知天氣/地面狀況情況下，可採用該儲存RRDSL之一百分率。因為探測資料內容及解析度改良係可用，所以可在該RRDSL中表示車道及/或運載工具類別相依性。例如，利用充分的資料內容，該RRDSL可反映諸如左車道之較高速度限制或商用運載工具之較低速度限制等的管制狀況。亦即，該RRDSL可視情況而取決於特定的運載工具類型，或對運載工具類別更一般化(例如二輪摩托車、重型卡車、輕型商用車輛或客運車輛)。該RRDSL對於進階駕駛協助(ADAS)及其他駕駛控制目的尤其有用。

因此，該RRDSL係導出自經選擇且經過濾之探測資料，該探測資料係於交通流量處於或接近於其在一特定道路段之最低值(即，交通暢順狀況)或交通流量已展現最高速度之時間段期間予以收集。該RRDSL 16為基於沿著一道路段之位置的縱向數據圖表以及基於行駛之方向數據圖表的一個函數(即， $f(p, d)$)。如果想考量到諸如建設、道路設備之變化及類似物的較長階段之變化，亦可將該RRDSL 16視為一基於時間間隔之數據圖表以及一車道特定數據圖表之一函數(即 $f(p, d, t, l)$)。

圖5展示以連續的30分鐘時間跨距從一特定行駛方向之一假定道路段(AB)之探測資料(類似於圖3之資料)導出的示例性縱向速度數據圖表(LSP)。與例如IQ RoutesTM產品所得出的傳統速度數據圖表不同，這些數據圖表代表從探

測資訊導出之沿著相同道路段及方向駕駛之運載工具的縱向(亦即，在該道路中心線之方向上)變化平均速度分佈。此等LSP描述在一特定時間跨距沿著一接駁道路或道路段之長度的速度變化。對於與交通流量暢順狀況相符之時間跨距，該LSP將等效於該RRDSL 16。一旦從所收集之探測資料中導出LSP，使該等LSP相關聯於各自道路段並被儲存於一獨立資料庫或作為一資料層加入至一現存的數位地圖。

圖6為描繪連續道路段AB、BC、... IJ之一樣本圖表。各道路段具有作為一屬性而記錄在該數位地圖內之一法定速度限制。此等速度限制係由出現在30、50及75 km/h處之粗、水平線表示。虛線16表示該等相同道路段(AB、BC、... IJ)之RRDSL，其已經藉由集束在一最佳時間跨距(例如0200至0230)期間記錄之探測資料且然後平均化該等結果而形成。該RRDSL 16速度之變化可歸因於與各道路段相關聯之特徵及形狀及屬性，如沿著該圖式之上邊緣所建議。展示諸如良好實體能見度(例如視線中無障礙物或物件)及自單一行車道至雙行車道之道路擴張之特徵而導致產生該RRDSL 16速度之速度增加，而諸如減速路脊、急轉彎及超速照相機標誌之特徵而使該RRDSL 16速度下降，在許多情況下低於法定速度限制。該RRDSL 16甚至可在一單一道路段情況內變化，其在該數位地圖內係與特定道路段相關聯且使其對以一互動方式使用該數位地圖之具導航能力之裝置可用。如前文所建議，本發明之一實施

例藉由考慮動態環境情形(例如損壞的路面狀況或惡劣天氣)且計算該RRDSL之一分率而導出之一目標駕駛速度。

該RRDSL 16可以各種方式歸屬於其在一數位地圖資料庫內之相關聯道路段。舉例而言，可將一RRDSL 16表示且儲存為距離之一函數之一參數曲線，或可能表示且儲存為一組離散最佳速度(在其等之間線性內插)，或高於及低於一法定速度限制/人工臨限值之正規化變化(百分率)。熟悉數位地圖資料庫建構及實施領域之技術者將容易理解此等及可能其他適合技術如何在一地圖資料庫內展示且儲存一RRDSL 16。此外，各種平均值可被儲存於一數位地圖中，並被提供用於不同類型的運載工具。在多車道路段(例如雙行車道)之情況下，此等數據圖表之變化亦可相依於車道。另外，表示該RRDSL 16之統計信號(例如以一標準差之形式)之一子屬性亦可儲存在該地圖內。作為一平均值，或者作為沿著該道路元素之一縱向變化表示。

一旦在已經判定該RRDSL 16且然後與一數位地圖內之道路段相關聯之後，操作一具導航能力裝置之一駕駛者能夠不停地比較其當前速度(自當前時間之連續GPS座標導出，或視情況自運載工具搭載感測器資料導出)與RRDSL 16所表示之特定道路段之未受干擾速度。倘若存在惡劣天氣、環境或路面狀況，則使用該RRDSL 16之一百分率，以取代成比例於降級的駕駛狀況之實際導出之速度。然後該導航裝置以聲音、視覺及/或觸覺形式提供連續指示或建議給該駕駛者，使得該駕駛者可改變其等之行駛速度以

匹配或更相似於沿著該運載工具當前正在行駛的該道路段之目標速度。結果，該駕駛員可預期以最真實的可行方式最佳化使用燃料，因為交通暢順狀況(基於其而導出該RRDSL 16)表示最接近考慮道路幾何及影響駕駛速度之其他現實世界因素之實際考慮之穩定速度操作。此不僅減少運載工具之操作成本，而且減少(排放到)大氣的運載工具廢氣，並可藉由減小駕駛者緊張及疲勞而改良駕駛者舒適度。在更進階系統中，包含部分自動化或接管駕駛任務之所謂的ADAS應用，該導航裝置甚至可在使當前速度與該等RRDSL 16速度一致中發揮積極作用。因此，為實現較高的能源節省，若裝載運載工具之當前、瞬時速度超出該RRDSL 16目標速度達一些臨限值，則該導航裝置將啟動感官信號(例如聲音、視覺及/或觸覺)。例如，可建置一臨限值 ± 5 km/h或一百分率(例如10%)。

如圖6所示，可預見的是，在許多現實生活情形中，該RRDSL 16有時超過一特定道路段之張貼法定速度限制。因此，可能甚至或許其實較佳的是，每當該RRDSL 16超過沿著該特定道路段之任意點處所建立的速度限制時，使該RRDSL 16之目標速度減小到法定速度限制。因此，如圖6中所示，可在目標速度上升超過當地法定速度限制之各點處給該等目標速度定上限，從而產生一所謂的法定原始道路設計速度限制(LRRDSL)17。然而，應瞭解，在此內容背景中使用術語「法定」不排除由於除符合當地速度規定以外之原因對該等RRDSL速度之策略性限制。例如，

在一些司法管轄範圍中的道路段可不設任何速度上限。例如，此為有時沿著德國高速公路區段之情況。將本發明原理應用到此等未受限制之道路段可導致一種具有極大範圍的探測速度分佈，例如，介於100 kph與200 kph之間的真實速度。在此等情況下，可建議強加慮及燃料經濟統計之一人工最大臨限值。因此，例如在無法定速度限制之道路段中，可建置一人工最大臨限值110 kph，且可使用該臨限值以在該LRRDSL 17超過該人工臨限值之處限制該LRRDSL 17。

可藉由參考圖7所示之RRDSL 16及LRRDSL 17曲線而理解，目標速度有時可能發生急劇變化。急劇目標速度增大需要大加速度，而急劇目標速度減小需要強減速度。為了改良該目標速度急劇變化之間之能源效率，可引入一最佳縱向速度數據圖表(OLSP)18。該OLSP 18為反映無需過多加速/減速且由此表示最小能源損耗之一流利數據圖表。

圖8之流程圖描述導出該OLSP 18之兩種替代方法。在一種方法中，基於各種運載工具類型或類別之動能模擬而導出該OLSP 18。在此情況下，該OLSP 18係簡單地歸屬於該數位地圖內之各自道路段。或者，可基於對於該運載工具特定之資料動態(亦即即時)計算該OLSP 18。不管所使用的方法，由該OLSP屬性18指示的該目標速度隨後被用作與當前運載工具速度進行比較的標準。如圖所示，一選用步驟「動態即時參數或係數(例如天氣、路面或能見度)」可饋送到步驟「導航裝置或運載工具搭載駕駛輔助

系統監視當前速度並與當前位置前面之道路段上之OLSP相比較」中。此經增強即時OLSP 18可交替地應用至RRDSL 16或LRRDSL 17。該動態參數可明示為一絕對差異速度，或者一相對速度微分(即一百分率)或被分類/編索引(例如低/中/高)至該OLSP 18(或該RRDSL 16或LRRDSL 17)的速度。可將此動態參數提供給該導航裝置10，使得該系統可相對於由該OLSP 18(或該RRDSL 16或LRRDSL 17)指示的交通暢順目標速度而計算將即時動態狀況考慮在內的導航及駕駛引導指示。另外，識別該參數變化之原因(擁塞、部分道路/車道封閉、道路施工、路面狀況、能見度、天氣、事件及事故等)的資訊可被提供至該導航裝置10。

理想上，從在當前位置之前面道路段上進行該比較，使得可發出一合適感官信號(例如視覺、聲音、觸覺等)，該駕駛者考慮該信號且適時利用運載工具之運動做出反應之意義上而言，該比較係主動。圖9展示疊加一OLSP 18之圖7之圖表。如同該RRDSL 16，該OLSP 18亦為基於沿著一道路段之位置的縱向數據圖表及基於行駛之方向之一函數(即 $f(p, d)$)。該OLSP 18亦可為運載工具類別(客運車、公共汽車/卡車、二輪摩托車)之一函數，且亦係較佳地但不需為一法規相依性之一函數(如同該LRRDSL 17)。除歸因於最小加速度而具效率以外，最小化在該道路段之能源耗費亦反映在較高之道路級別上接近該法定速度限制的一速度。事實上，運載工具製造商通常最佳化其等運載工具之

動力傳動系統使得在其等之最高速度之85至95%之間具有最高效率，其幾乎總是反映該區域內之法定速度或速度限制。簡言之，當未接近交叉路口時，考慮該RRDSL 16或該LRRDSL 17並最小化加速/減速次數但保持接近該RRDSL 16(或RRDSL 17)，該OLSP 18為沿著相同道路及方向行駛之運載工具之一連續或半連續平均化速度分佈。再者，出現在該OLSP中之術語「縱向」係指沿著一道路軸線之此資訊之(半)連續描述。該RRDSL 16表示最大平均速度數據圖表。使用該RRDSL 16，或更確切地說使用修整版本之LRRDSL 17，可藉由研究該系統中涉及之能源變化計算該OLSP 18。

計算該OLSP 18重視使加速度變化儘量小之需要與保持一流暢數據圖表同時保持該運載工具在一速度區域(製造商對於該區域最佳化運載工具之動力傳動系統之功能)內之需要之間的差異。熟悉此項技術者將瞭解自該LRRDSL 17(或自該RRDSL 16(若更佳))導出該OLSP 18之各種方法。關於導出最佳加速度及減速度策略，在目前先進技術中存在一些可適用於此目的之模型。在一方法中，對加速度值設定界限。舉例而言，請參閱描述於<http://soliton.ae.gatech.edu/people/ptsiotra/Papers/acc05b.pdf>處之給定加速度限制之最佳速度數據圖表產生。在另一種方法中，可建構數學模型以預測機動運載工具沿著道路之能源成本。將運載工具特性及一特定縱向速度數據圖表饋送給此等模型。使預測燃料成本以及排放值相關聯於該等能

源估算模型。模型化實例包含 PAMVEC、ARFCOM 及 ARTEMIS。關於 PAMVEC 模型之細節可在 http://www.itee.uq.edu.au/~serl/_pamvec/PhD_Thesis_AGS_Chap3.pdf 處尋得。關於 ARFCOM 模型之細節可在 http://www.transportlinks.org/transport_links/filearea/publications/1_773_PA3639.pdf 處尋得。關於 ARTEMIS 模型之細節可在 <http://www.epa.gov/ttn/chief/conference/ei18/session6/andre.pdf> 處尋得。

圖 10 中的陰影區域表示由該 OLSP 18 相對於該 RRDSL 16 而最佳化的能源差異。藉由觀察該 OLSP 18 而非該 RRDSL 16 所節約之能源係成比例於可用之能源節省。根據該 OLSP 18 駕駛之個別運載工具將使用較少燃料。根據基於該 OLSP 18 (或利用一動態參數而增強之一 OLSP 18) 之推薦而駕駛之運載工具行為將影響周圍交通。因此，該 OLSP 18 將不僅影響實際使用該資訊之運載工具，亦對周圍交通具有一明顯且有益之次級影響。

在比較一原始位置與目的地位置之間的許多不同路程並判定最可能或最佳路程方面，個人導航裝置 10 (如上所述) 係尤其高效率，如顯示在圖 2 中。通常，此等路程規劃演算法考慮與該網路中之各可能接駁道路相關聯之一所謂的成本屬性，經尋求以由該導航/路程規劃軟體最小化或最大化該屬性。此類型路程規劃技術由於判定兩個點之間的最快、最短或其他成本準則路程而眾所周知。然而，迄今不存在一便利方法，該方法可計算兩個點之間的最高能源

效率路程並然後優先於根據一些傳統基礎計算之一路程提供給一使用者。使用計算該等LSP之技術，亦可導出對於各時間跨距之該網路內之各接駁道路之一能源成本。因為在交通暢順狀況(亦即在具有最高觀察速度分佈之時間間隔期間)下該LSP係等效於該RRDSL 16，所以可藉由參考該RRDSL 16判定在交通暢順時間跨距期間之能源成本之一特殊情況。因此，接著亦可藉由參考該LRRDSL 17或該OLSP 18具體地判定交通暢順狀況之能源成本之一有用版本。

圖11顯示一方法，該方法可判定任意道路段(在此實例中之道路段AB)之一縱向分佈能源成本。在此圖中，基於該LSP下面的面積計算對於一時間跨距之該道路段AB之能源成本。然而，在一些情況下其可有助於簡單計算不與時間相關聯之該道路段AB之一單一能源成本。在此等特殊情形下，如該LRRDSL 17表示在交通暢順時間間隔期間段AB之LSP，可使用該LRRDSL 17。或者，可基於該OLSP 18計算一(實務上)最佳、時間獨立能源成本，其亦對應於在交通暢順時間間隔期間路段AB之LSP。雖然不為較佳，但是亦同樣可能自該RRDSL 16導出一時間獨立能源成本。

較佳地將能源成本編索引到該等LSP之時間間隔，例如每隔五分鐘或每隔半小時，如在圖5中。因此，將自如自探測資料收集之真實交通資訊導出此能源成本，且因此併入可歸因於道路形狀及類似物之動態態樣及靜態態樣。然

而，在一些路程安排應用中其可有助於僅考慮在交通暢順狀況期間之能源成本之特殊情況，其可自該RRDSL 16、LRRDSL 17或OLSP 18之任一者導出(由於其等與該交通暢順時間跨距之該LSP之對應)。

該能源成本可表示為成本資訊且與各接駁道路(亦即與一數位地圖內之兩個節點之間的各道路段)直接相關聯，並藉此表示關於在該接駁道路上之能源消耗之一成本準則。因此，至少自獲得自探測資料之速度及加速度數據圖表(亦即LSP)計算該能源成本且該能源成本係相對於該地圖上之其他接駁道路。鑑於模型化建立在熟知道路負載方程式上之運載工具能源消耗之參數方法，平均速度數據圖表與平均加速度數據圖表係尤其相關：

$$\begin{aligned} P_{road} &= P_{aero} + P_{roll} + P_{accel} + P_{grade} \\ &= \frac{1}{2} \rho C_D A v^3 + C_{RR} m_{total} g v + k_m m_{total} a v + m_{total} g Z v \end{aligned}$$

其中：

P_{road} 為道路負載功率 (W)，

v 為運載工具速度 (m/s)，

a 為運載工具加速度 (m/s²)，

ρ 為空氣密度 (~1.2 kg/m³)，

C_D 為氣動阻力係數，

A 為前部面積 (m²)，

C_{RR} 為滾動阻力係數，

m_{total} 為運載工具總質量 (kg)，

g 為重力加速度 (9.81 m/s²)，

Z 為道路梯度(%)及

K_m 為考慮動力傳動系統之轉動慣量之一因數(Plotkin等人(2001)使用一個 $k_m=1.1$ 值而Moore(1996)使用一個 $k_m=1.2$ 值)。

在此方程式中，通常賦予加速度負載(P_{accel})大於由於氣動阻力(P_{aero})引起之阻力，或大於由於滾動(P_{roll})引起之阻力，或大於由於重力(P_{grade})引起之阻力的權值。如顯示在以上等式中，由於加速引起的負載(P_{accel})包含加速度乘以速度之積(av)。因此，藉由將該速度-加速度指數(av)建立為在平均能源值中使用且對該網路內之各接駁道路進行判定之一參數，可基於關於任意運載工具通過該接駁道路所需要之能源之一普遍基礎進行一大致上可靠預測或估算。換言之，雖然取決於大量條件及變數，具體能源量會隨運載工具而改變，但是該速度-加速度指數將用作為一有用估算工具，使得路程安排演算法可應用至少作為一成本之平均能源值之一簡化版本，並藉由嘗試最小化能源損耗而選擇一數位地圖內之兩個位置之間的最佳路程。

用於判定一道路段(假設AB)之能源成本之一替代技術為採用可特徵化為一加速度數據圖表之該LSP之一階導數。使用此加速度數據圖表，可保持追蹤高於一設定臨限值之加速及減速之數目。然後可將此計數指派給一道路段。此一加速度數據圖表會提供一簡化之將儲存依次可用於計算能源成本之資訊。一路程安排演算法會偏愛具有高速度之路段。在一較高等級上，該路程安排演算法需要識別具有

整體最小能源損耗之一序列道路段。可在導航系統中使用此資訊以選擇最小耗能路程。因此，該等LSP(或該LRRDSL 17、OLSP 18或甚至該RRDSL 16，對於時間獨立應用)可用作為一預測性或路程安排函數以藉由在路程安排演算法中考慮之而尋得一經濟路程。此外，可結合一適合導航裝置10使用該OLSP 18以藉由提供一參考信號(該OLSP 18可與之進行即時比較以便於提醒該駕駛者)而提供一瞬時性能指示符。

在圖12中，將計算能源成本之另一方法表示為對於一特定行駛方向沿著該接駁道路之長度繪製之一速度乘加速度指數。如在藉由建立一加速度指數判定能源成本之前文替代技術中，此方法亦可保持追蹤延伸超過一臨限值之峰值之數目。在圖12中，該臨限值係顯示為自x軸等距間隔之水平虛線，使延伸超過該臨限值之各自峰值變為陰影。當該加速度為空或零(亦即恆定速度)時，該速度-加速度指數在該圖上將為空/零。因為該速度-加速度指數存在於正的區域中，所以會產生正的或最高速度峰值，而在出現負值之減速模式期間顯示負的或最小速度峰值。因此，可利用沿著該接駁道路存在之最大及/或最小峰值數目補充該能源成本。可利用一絕對數目簡單表示此或由一些其他高效率方法表達此。例如，可使用對自該接駁道路上之探測資料導出之速度-加速度指數之統計而計算該數目。藉由此方法，可斷定的是，一具能源效率路程安排應用可包含路程安排演算法，該演算法根據速度-加速度指數比較不同

接駁道路之間的峰值數目與峰值幅度。可自動計算此一值並將其加入對於在時間跨距劃分中提供之速度數據圖表及加速度數據圖表互補之各接駁道路之一數位地圖。

因此，可使用許多不同技術(包含但不限於本文描述之技術)計算與一特定道路段或接駁道路相關聯之能源成本。計算之後，可基於該數位地圖內之一接駁道路連接駁道路比較該能源成本以評鑑任意特定路程上存在多少干擾。(再參考圖2)已經建立一較佳路程後，該導航裝置10可沿著該路程對駕駛者提供導航輔助以藉由觀察上文描述之該OLSP 18而獲得進一步改良之燃料經濟性。因此，不但該駕駛者將能夠計算兩個點之間的最高能源效率路程，而且該駕駛者亦將經輔助以考慮沿著整個路程之形狀及其他靜態道路特徵之一更高效方式而沿著該路程駕駛。

在一較佳實施例中，一具能源效率路程之計算係使用基於如考慮沿著道路段之速度分佈之時間相關本質之LSP之一能源成本指數。在另一實施例中，具能源效率路程安排使用基於OLSP 18或RRDSL 16或LRRDSL 17(其等之任一者不為一時間相關LSP但表示理想(交通暢順)交通狀況)之能源成本。此允許取得至少一基本等級具能源效率路程安排，其中仍然可基於整體能源成本比較替代路程。以此方式，可建立一期望路程之可能最低整體能源成本。取決於對RRDSL 16、LRRDSL 17或OLSP 18之選擇，可想到具有可能最低整體能源成本之三個不同特性，如熟習此項技術之一人士將瞭解。在另一實施例中，可以一組合方式考慮

基於LPS之能源成本及基於RRDSL 16、LRRDSL 17或OLSP 18之能源成本，其中將藉由LSP判定之能源成本與可能最低整體能源成本(亦即基於RRDSL 16、LRRDSL 17或OLSP 18之能源成本)比較。可記錄表達為比率、百分率、正規化分數或其他適合的度量之關於效率比較之資訊或將其呈現給該使用者(諸如一實際效率分數)。在另一實施例中，一使用者可預設定作為路程規劃練習之部分之一效率比較目標。

因此，根據本發明之原理，可沿著一網路內之各接駁道路計算詳細速度及加速度資訊，如以RRDSL 16、LRRDSL 17及OLSP 18之時間獨立屬性形式或以時間相關LSP形式自探測資料導出。使用此等參考中之一個(或多個)參考，可基於此等導出值之一個或多個值使用各種替代技術估算沿著該道路之能源消耗。事實上，若已知額外參數(諸如運載工具質量、空氣密度、氣動阻力、前部面積、滾動阻力、重力加速度、道路梯度及動力傳動系統之轉動慣量)，則甚至可更精確估算沿著一道路之能源消耗。計算一能源成本亦可包含運載工具類別之限定，諸如對於貨車、轎車、公共汽車等之單獨類別。然後，可自根據運載工具種類集束之探測資料導出運載工具類別具體能源成本。換言之，自公共汽車運輸獲得之探測資料將用於計算對於公共汽車特定之一能源成本，其餘依此類推。

在已知此等參數之一些參數或所有參數之狀況下，可較佳地將此資訊合計為一單一指數，該指數可按照每一行駛

方向或甚至每一車道歸屬於一數位地圖資料庫內之一接駁道路。然後可在該路程安排演算法中考慮此值以優先選擇最精確地最小化能源消耗之該等接駁道路。可使用上文提出之熟知的道路方程式連同所描述之參數方法計算此等值。

如前文陳述，加速度為採集及評鑑運載工具能源消耗之相關組成要素。將加速度之變化量化為一速度加速度指數，其為沿著該道路接駁道路之運載工具加速度與運載工具速度之積。量化加速度對一道路接駁道路之影響之一方法為計算速度乘加速度函數包圍之面積，此係包含具有正加速度及具有負加速度之面積兩者。參考圖 12(其中正加速度顯示在該空/零線上且負加速度在該空/零線下)描述此面積。可儲存為該道路接駁道路之一屬性之另一額外值可為大於(及小於)一預定義臨限值之加速度能源峰值數目之和，如由圖 12中之水平虛線表示。(此亦可在該道路接駁道路長度上正規化。)此將給出正加速度能源峰值及負加速度能源峰值之一計數，如前文陳述，其可用於更完全地發展一能源成本並提供一高效率估算工具。

氣動阻力亦為一有價值參數。此處，運載工具速度之三次方(如在該細節探測速度數據圖表中可用)係重要的。一方法可為使用臨限值(例如 30 km/h、50 km/h、90 km/h、120 km/h)量化由於氣動阻力造成之能源消耗並以米為單位量測該等臨限值所限定之各區段長度。例如，一 1 km 長之一道路，250 m 在 30 至 50 km/h 中，500 m 高於 120 km/h，及

250 m在50至90 km/h中。

滾動阻力為另一參數。如由前文陳述之能源負載等式描述，運載工具能源消耗係由運載工具速度控制。可藉由採用與上文(即加總運載工具速度落在一特定類別內之道路段之長度)類似之一方法而完成對此能源之量化。評鑑滾動阻力參數之其他參數可為估算滾動阻力係數(C_{rr})、假設每一等級之運載工具質量等等。

由於道路梯度造成之負載為另一因素。可假設或給定運載工具質量且重力係已知。因此，量化由於道路梯度造成之能源消耗之決定性參數為道路梯度與速度之積。道路梯度在大多數數位地圖資料庫內係可取得或可設法取得。沿著運載工具行駛之道路之速度與道路梯度之積產生類似於速度加速度指數之一信號。因此，將證明一類似正峰值及負峰值計算為有用的。然而，作為一有些較簡單的替代，可沿該道路連結求取該道路梯度數據圖表之積分以獲得其高度。允許以米計之正高度及以米計之負高度應足以產生一精確計算。

因此，更精確地計算或估算該地圖資料庫內之各接駁道路上之能源消耗之一公式可包含上文涉及之組成要素之任一或所有組成要素，但是在所有情況下包含至少如定義之速度加速度指數(亦即LSP)。藉由此等技術，一具能源效率路程安排演算法使用自探測資料導出之速度數據圖表及加速度數據圖表有效地進行一估算，使得可提供非常精確且有用的路程規劃及導航輔助。

如同該OLSP 18，一加速度指數亦可以各種方式歸屬於其在該數位地圖資料庫內之相關聯道路段。舉例而言，可藉由依據沿著一接駁道路之正峰值及負峰值之位置以及各自之垂直尺寸及水平寬度概算正峰值及負峰值，或作為一距離函數之一參數曲線，或可能作為在該道路接駁道路長度上正規化之一組離散最佳速度(在其間線性內插)等在一地圖資料庫內表示並儲存一加速度指數。熟習數位地圖資料庫構造及實施方案領域之人士將容易理解如何在一地圖資料庫內表示並儲存一加速度指數之此等及可能其他適合技術。

反映一最佳、高效率速度之一運載工具速度係基於低交通(流量)情形。因此，期望自處理由一最小交通量產生之其他數據圖表導出屬性16、17、18。然而，在一替代實施例中，可使用導出之LSP資料基於歷史交通情形導出不同時間跨距之屬性16、17、18。所導出之屬性將較佳地包含所有運載工具及/或特定運載工具類型(諸如重型卡車、送貨車及類似物)所經歷之加速及減速。較佳地導出在一特定時間跨距或間隔期間對於一特定行駛方向(亦即對於一多車道路段之各車道)之此等屬性。因為此資料反映駕駛行為，所以暗示地包含由基礎設施(交通號誌、彎曲道路段、減速路脊等)及亦或許最終由熟練駕駛者引起之速度適應。亦即，裝備增強燃料經濟裝置之汽車之駕駛者以及已研究不損害生態的駕駛風格之駕駛者。當探測信號(自該信號導出速度數據圖表)將識別駕駛者等級及/或運載工

具特性時，可判定後者貢獻之重點。

已經根據相關法定標準描述以上發明，因此該描述在本質上係例示性而非限制性。所揭示實施例之變更及修改對於熟習此項技術者可變得顯然且落在本發明之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖1為根據本發明之一實施例之一可攜式導航系統之一例示性視圖，該可攜式導航系統包含用於呈現地圖資料資訊之一顯示螢幕且包含一電腦可讀媒體，該電腦可讀媒體於其上記錄有導航軟體；

圖2為說明可單獨評鑑燃料經濟預測之底特律與洛杉磯之間的替代路程之一數位地圖之一樣本部分；

圖3為反映自加拿大渥太華之市區、市中心區域收集之橫向及縱向位置(亦即相對於道路中心線)之原始探測資料之一實例；

圖4為描述自探測資料導出一原始道路設計速度限制(RRDSL)及/或一法定原始道路設計速度限制(LRRDSL)以及自探測資料建立縱向速度數據圖表(LSP)之一流程圖；

圖5為顯示對於一特定道路段(AB)、對於一特定行駛方向之在不同時間跨距(在此實例中30以分鐘為增量)期間所導出之縱向速度數據圖表(LSP)之一圖表；

圖6為表示若干連續道路段(AB至IJ)之張貼速度限制以及相同道路段之該RRDSL(16)之一圖表；

圖7為如在圖6中但是亦顯示相同道路段(AB至IJ)之該LRRDSL(17)之一圖表；

圖 8 為描述自該 RRDSL 或 LRRDSL 導出之對於一特定行駛方向之一最佳縱向速度數據圖表(OLSP)之一流程圖。

圖 9 為如在圖 7 中但是亦顯示相同道路段(AB 至 IJ)之該 OLSP 之一圖表；

圖 10 為一道路段 AB 之一簡化縱向速度圖，其顯示該 RRDSL 及 OLSP 兩者以及顯示為該等曲線之間的一能源差異之該 OLSP 所表示之能源節約；

圖 11 描述用於判定對於一道路段，對於一特定時間跨距之一能源成本之一方法；及

圖 12 繪示用於判定對於一道路段，對於一特定時間跨距之一能源成本之另一方法。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|----------------------|
| 10 | 個人導航裝置 |
| 12 | 顯示螢幕 |
| 16 | 原始道路設計速度限制(RRDSL) |
| 17 | 法定原始道路設計速度限制(LRRDSL) |
| 18 | 最佳縱向速度數據圖表(OLSP) |

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 99101149

※申請日： 99.1.15

※IPC 分類：~~G01S~~

一、發明名稱：(中文/英文)

G01C 2/26

(2006.01)

計算具能源效率路程之方法

METHOD FOR COMPUTING AN ENERGY EFFICIENT ROUTE

二、中文發明摘要：

本發明揭示分析探測資料以導出一數位地圖網路中之各道路段或接駁道路之縱向速度數據圖表(LSP)及一最佳縱向速度數據圖表(18)。在經定義之時間跨距期間計算該等縱向速度數據圖表(LSP)，而該最佳縱向速度數據圖表(18)係基於僅對應於交通流量暢順狀況之時間跨距之LSP。所有該等LSP可用於建立各時間跨距之一各自能源成本，或僅該OLSP(18)(或替代地RRDSL 16或LRRDSL 17)可用於計算僅對於該等交通暢順狀況之一能源成本。該能源成本可用於預測一運載工具通過該接駁道路所需之能源。導航軟體可使用該能源成本以規劃該數位地圖中之兩個位置之間的最高能源效率路程。若一駕駛者偏離該最佳縱向速度數據圖表(18)，則可啟動感官信號以達到非常高的能源效率等級。

三、英文發明摘要：

Probe data is analyzed to derive Longitudinal Speed Profiles (LSPs) and an Optimal Longitudinal Speed Profile (18) for each road segment or link in a digital map network. The Longitudinal Speed Profiles (LSPs) profiles are calculated during defined time spans whereas the Optimal Longitudinal Speed Profile (18) is based on the LSP for the time span corresponding only to free flow traffic conditions. All of the LSPs can be used to create a respective energy cost for each time span, or only the OLSP (18) can be used (or alternatively the RRDSL 16 or LRRDSL 17) to calculate an energy cost for the free flow conditions only. The energy cost can be used to predict the energy required by a vehicle to traverse the link. Navigation software can use the energy cost to plan the most energy efficient route between two locations in the digital map. Sensory signals can be activated if a driver strays from the Optimal Longitudinal Speed Profile (18) to achieve extremely high levels of energy efficiency.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於建立縱向速度數據圖表(LSP)資料之方法，該方法包括下列步驟：

以運載工具交通流量形式自通過一道路段之複數個探測器收集探測資料，各探測器形成一各自探測跡線，該探測跡線包括一序列離散時戳探測位置；

建立每日時間跨距；

集束在各時間跨距期間所記錄之探測資料；

自該經集束之探測資料統計地導出縱向速度數據圖表(LSP)，該等縱向速度數據圖表(LSP)描述在該等各自時間跨距期間沿著該道路段之若干速度變化；

使該等縱向速度數據圖表(LSP)相關聯於該道路段；及

將該等縱向速度數據圖表(LSP)儲存在一數位媒體中。

2. 如請求項1之方法，其中統計地導出縱向速度數據圖表(LSP)之該步驟包含：個別地按照沿著該相關聯道路區段之每一行駛方向判定一給定縱向速度數據圖表(LSP)。
3. 如請求項2之方法，其中統計地導出縱向速度數據圖表(LSP)之該步驟包含：個別地按照沿著該相關聯道路區段之每一行駛車道判定一給定縱向速度數據圖表(LSP)。
4. 如請求項1至3中任一項之方法，其中集束探測資料之該步驟包含：導出至少一運載工具類別特定縱向速度數據圖表(LSP)。
5. 如請求項1至3中任一項之方法，其進一步包含提供具有對應於該道路段之至少一接駁道路之一數位地圖之步

驟；且儲存該等縱向速度數據圖表(LSP)之該步驟包含利用含有該等儲存的縱向速度數據圖表(LSP)之一資料層增強該數位地圖。

6. 如請求項1至3中任一項之方法，其進一步包含下列步驟：使用該等縱向速度數據圖表(LSP)資料來計算該接駁道路所支援之一行駛方向之一能源成本；及使該能源成本相關聯於該道路段。
7. 如請求項5之方法，其中該數位地圖包含在一原始位置與一目的地位置之間延伸的一接駁道路網路，計算該網路中之各接駁道路之一能源成本，且進一步包含藉由分析該網路中之諸替代接駁道路之能源成本並優選最小化該能源成本之該等接駁道路而規劃介於該原始位置與該目的地位置之間的一路程之步驟。
8. 如請求項6之方法，其中計算該接駁道路之一能源成本之該步驟包含：加上該接駁道路上之最大及/或最小速度峰值之數目。
9. 如請求項6之方法，其中建立一能源成本之該步驟包含：採用如自該探測資料導出之速度對時間之一階導數。
10. 如請求項6之方法，其中建立一能源成本之該步驟包含：採用已含有來自若干特定感測器之經量測之速度及/或加速度值之該探測資料自身。
11. 如請求項6之方法，其中計算一能源成本之該步驟包含：對於具有正加速度及具有負加速度之面積兩者，量

化由速度乘加速度函數所包圍之面積。

12. 如請求項6之方法，其中計算一能源成本之該步驟包含：自由該運載工具類別所集束之探測資料導出至少一運載工具類別特定能源成本。
13. 如請求項6之方法，其中判定一能源成本之該步驟包含：計算一氣動阻力，該能源成本係與該氣動阻力成比例。
14. 如請求項6之方法，其中計算一能源成本之該步驟包含：計算一滾動阻力，該能源成本係與該滾動阻力成比例。
15. 如請求項6之方法，其中計算一能源成本之該步驟包含：計算一梯度，該能源成本係與該梯度成比例。
16. 如請求項1至3中任一項之方法，其中建立每日時間跨距之該步驟包含：建立一周之各天的獨特時間跨距。
17. 如請求項1至3中任一項之方法，其中建立每日時間跨距之該步驟包含：建立國定假日的獨特時間跨距。
18. 一種具導航能力之裝置(10)，其經組態以實現如前述請求項中任一項之一具能源效率行駛路程，該具導航能力之裝置(10)通過該接駁道路，且進一步包含下列步驟：比較該具導航能力之裝置(10)之當前速度與一最佳縱向速度數據圖表(18)，且若瞬時速度超出該最佳縱向速度數據圖表(18)速度一預定臨限值則產生一感官信號。
19. 一種用於計算一數位地圖中之一原始位置與一目的地位置之間之一具能源效率路程的方法，該方法包括下列步

驟：

提供一數位地圖，該數位地圖具有在該數位地圖中由對應於支援在至少一方向上的運載工具行駛之若干實際道路區段之接駁道路之一網路表示的複數個道路段，該等接駁道路延伸在一原始位置與一目的地位置之間；

自複數個通過該等接駁道路之探測器收集探測資料，各探測器形成一各自探測跡線，該探測跡線包括一序列離散時戳探測位置；

建立每日時間跨距；

集束在各時間跨距期間所記錄之各接駁道路的探測資料；

自該經集束之探測資料統計地導出縱向速度數據圖表(LSP)，該等縱向速度數據圖表(LSP)描述在該等各自時間跨距期間沿著該道路段之若干速度變化；

使用在至少一時間跨距期間之該等縱向速度數據圖表(LSP)來計算該接駁道路所支援之行駛方向之一能源成本；

藉由分析該網路中之替代接駁道路組合之能源成本並優選最小化該能源成本之該等接駁道路而規劃介於該原始位置與該目的地位置之間的一路程。

20. 如請求項19之方法，其進一步包含在該數位地圖中使各能源成本相關聯於該各自接駁道路作為一屬性的步驟。

21. 一種具導航能力之裝置(10)，其經組態以實現如請求項19之方法之一具能源效率行駛路程，該具導航能力之裝

置(10)通過該接駁道路，且進一步包含下列步驟：比較該具導航能力之裝置(10)之當前速度與儲存在該具導航能力之裝置(10)中之一最佳縱向速度數據圖表(18)，且若瞬時速度超出該最佳縱向速度數據圖表(18)速度一預定臨限值，則產生一感官信號。

22. 一種儲存媒體，其係用於儲存若干縱向速度數據圖表(LSP)、若干加速度指數或若干能源成本指數以增強前述請求項中任一項之地圖資料。

八、圖式：

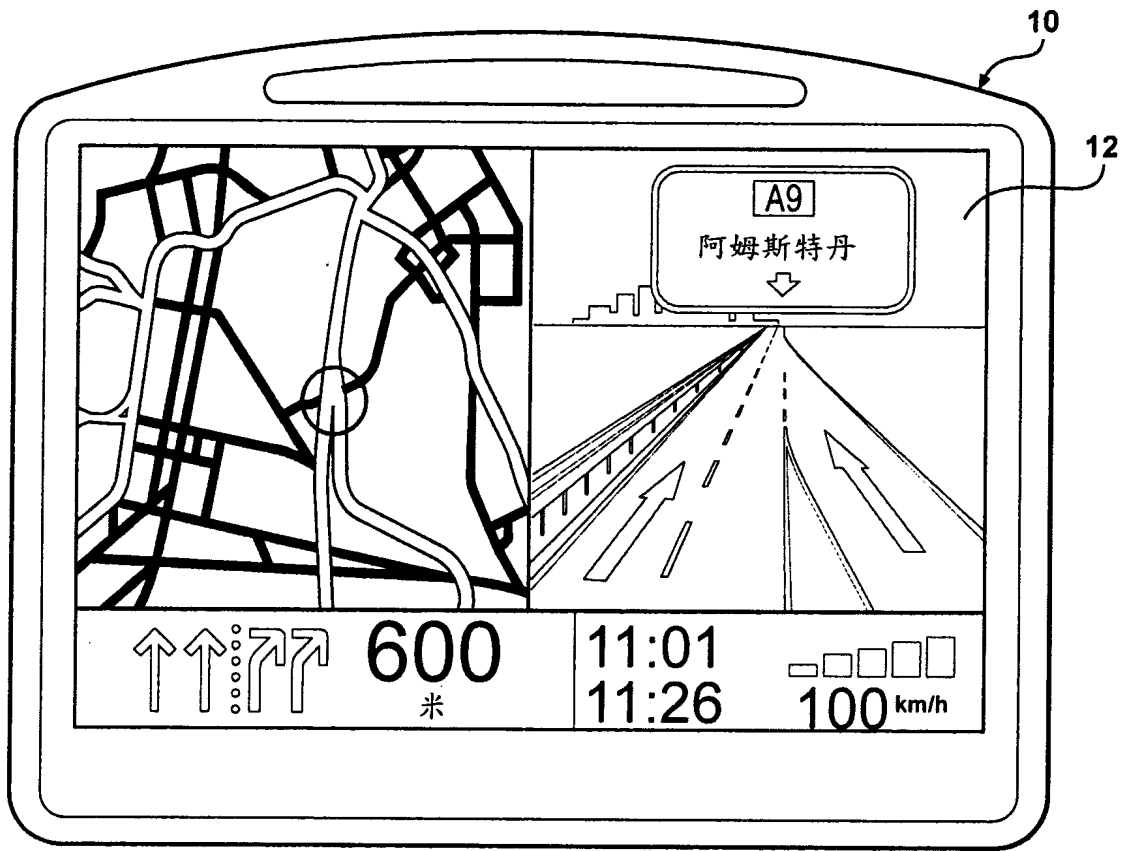


圖 1

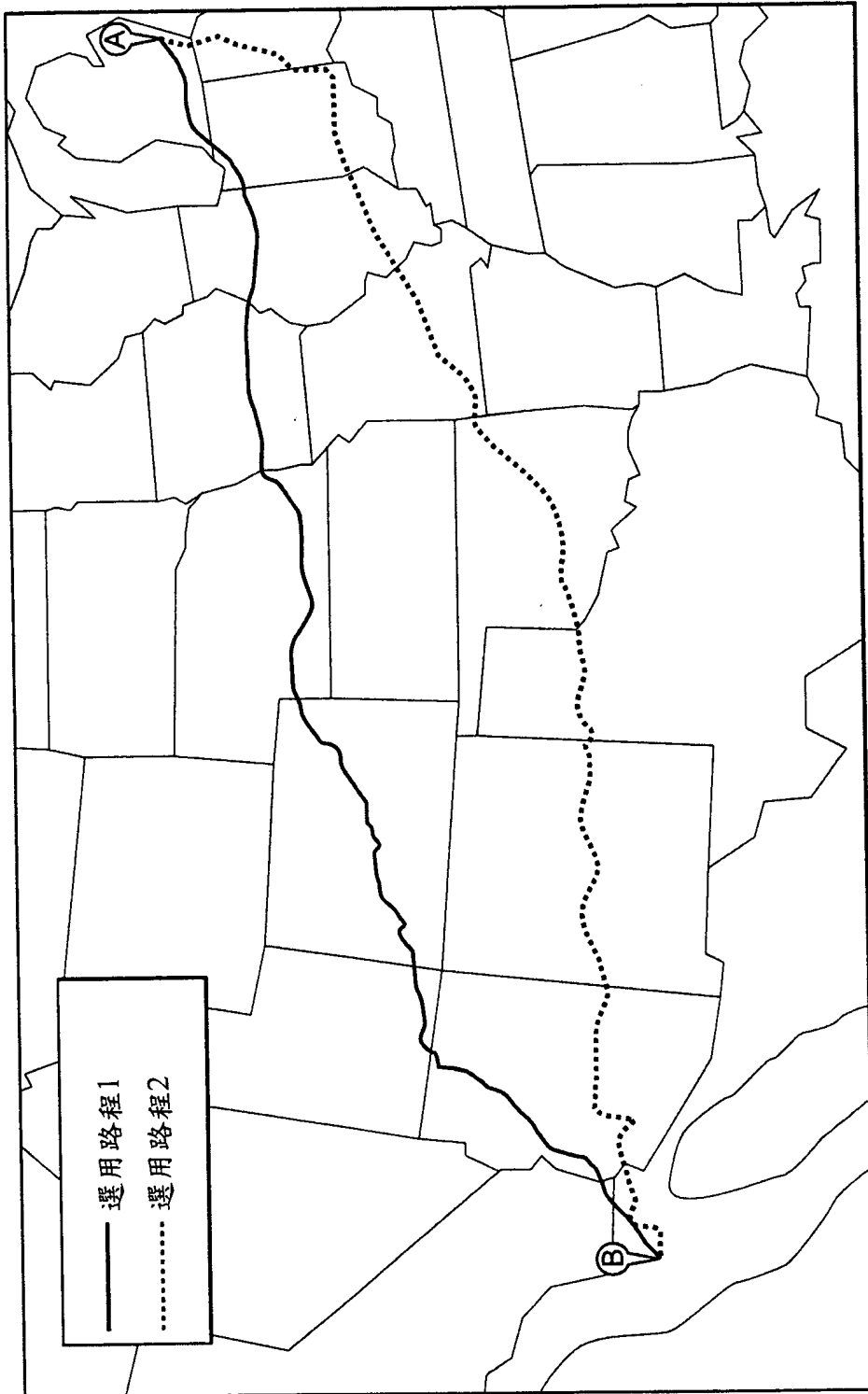


圖 2

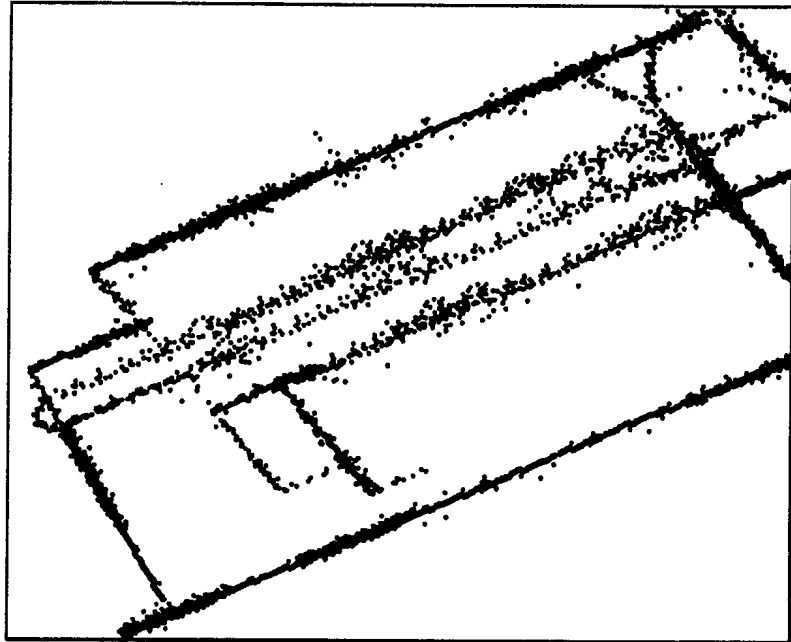


圖 3

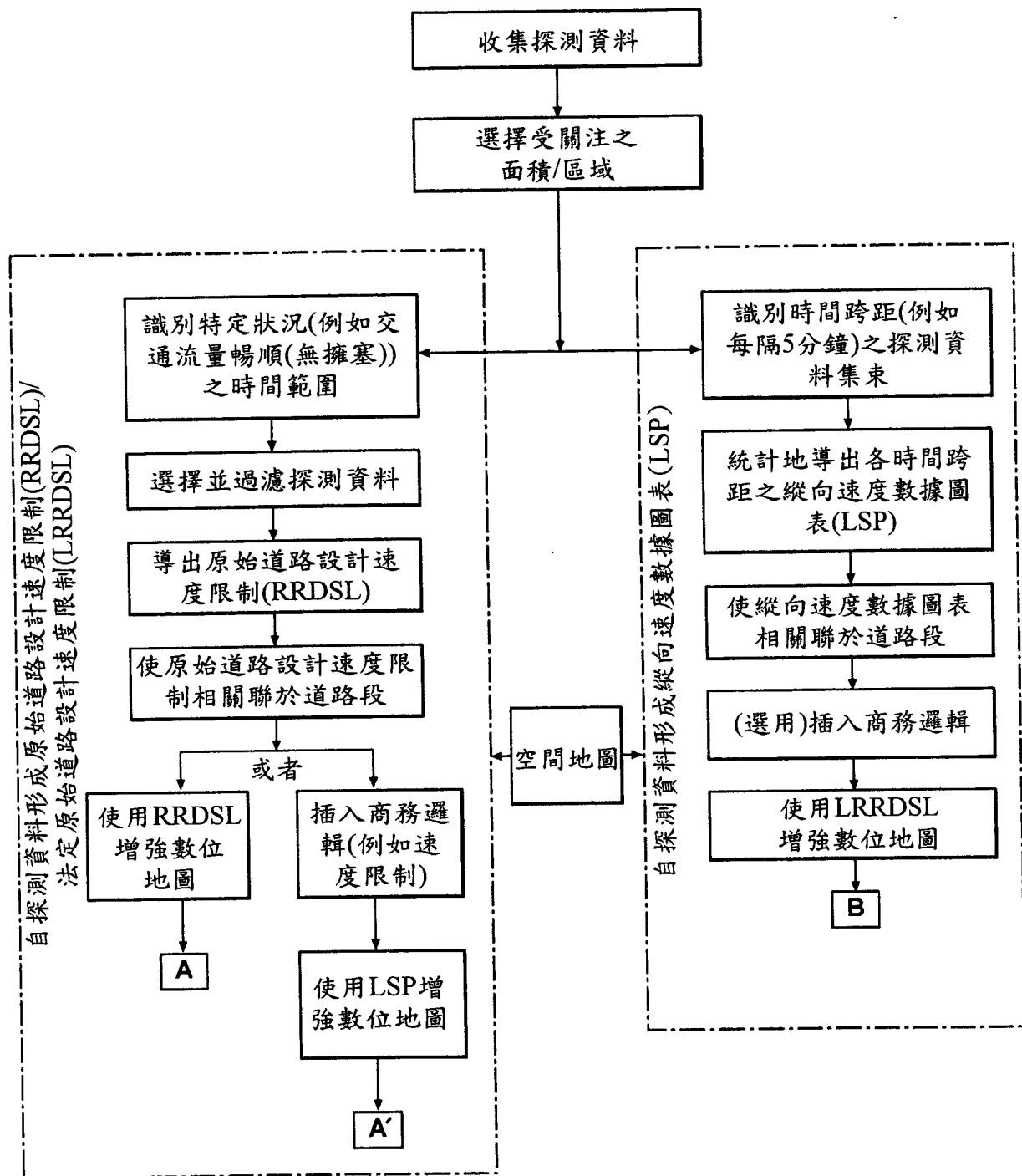


圖 4

對於一道路段之縱向速度數據圖表(LSP)(時間跨距為=30分鐘)

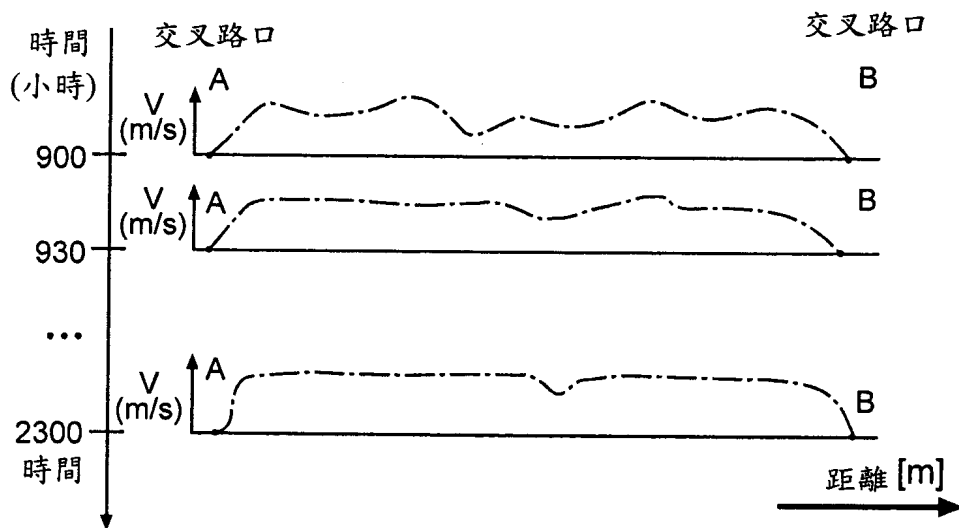


圖 5

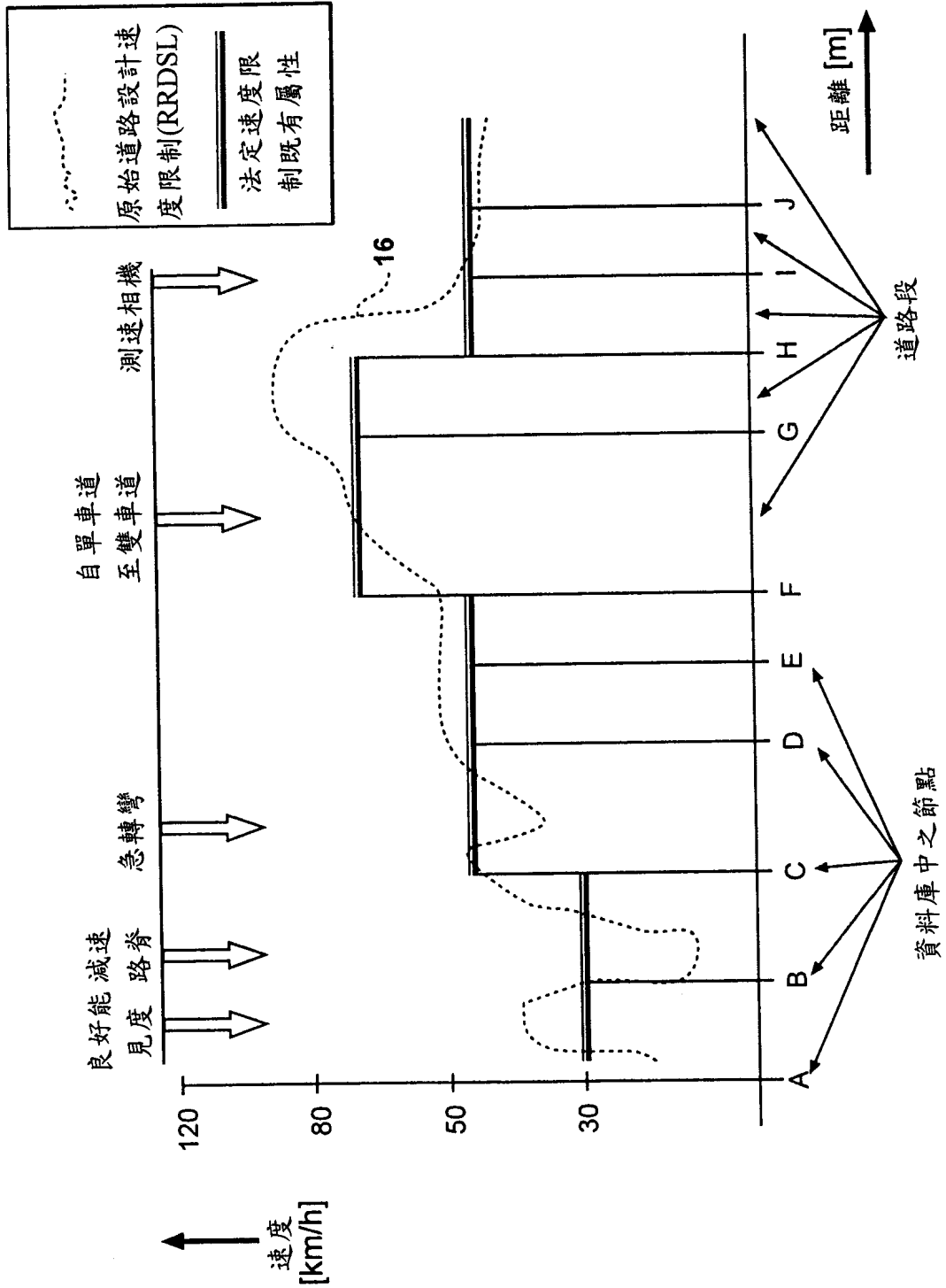


圖 6

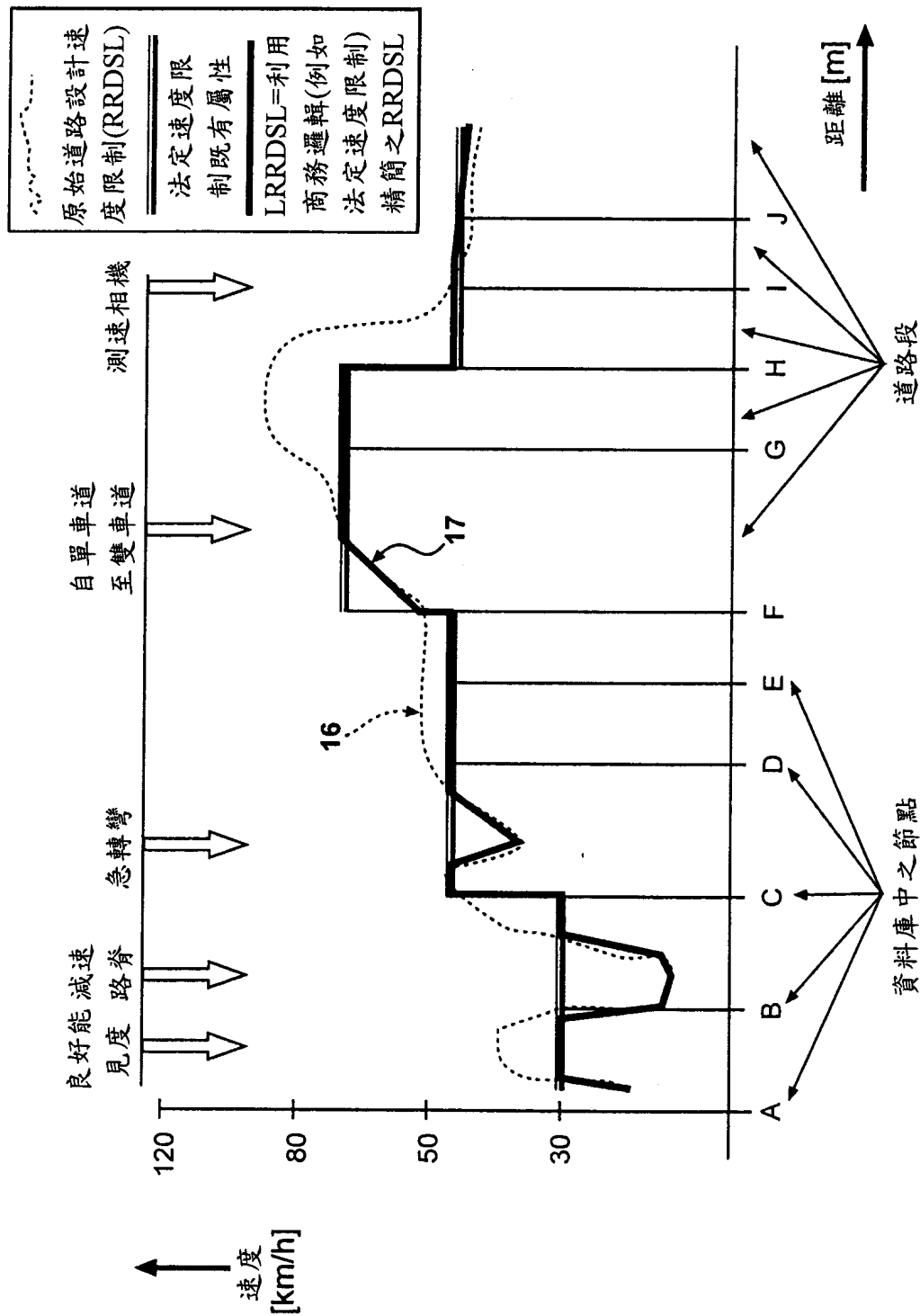


圖 7

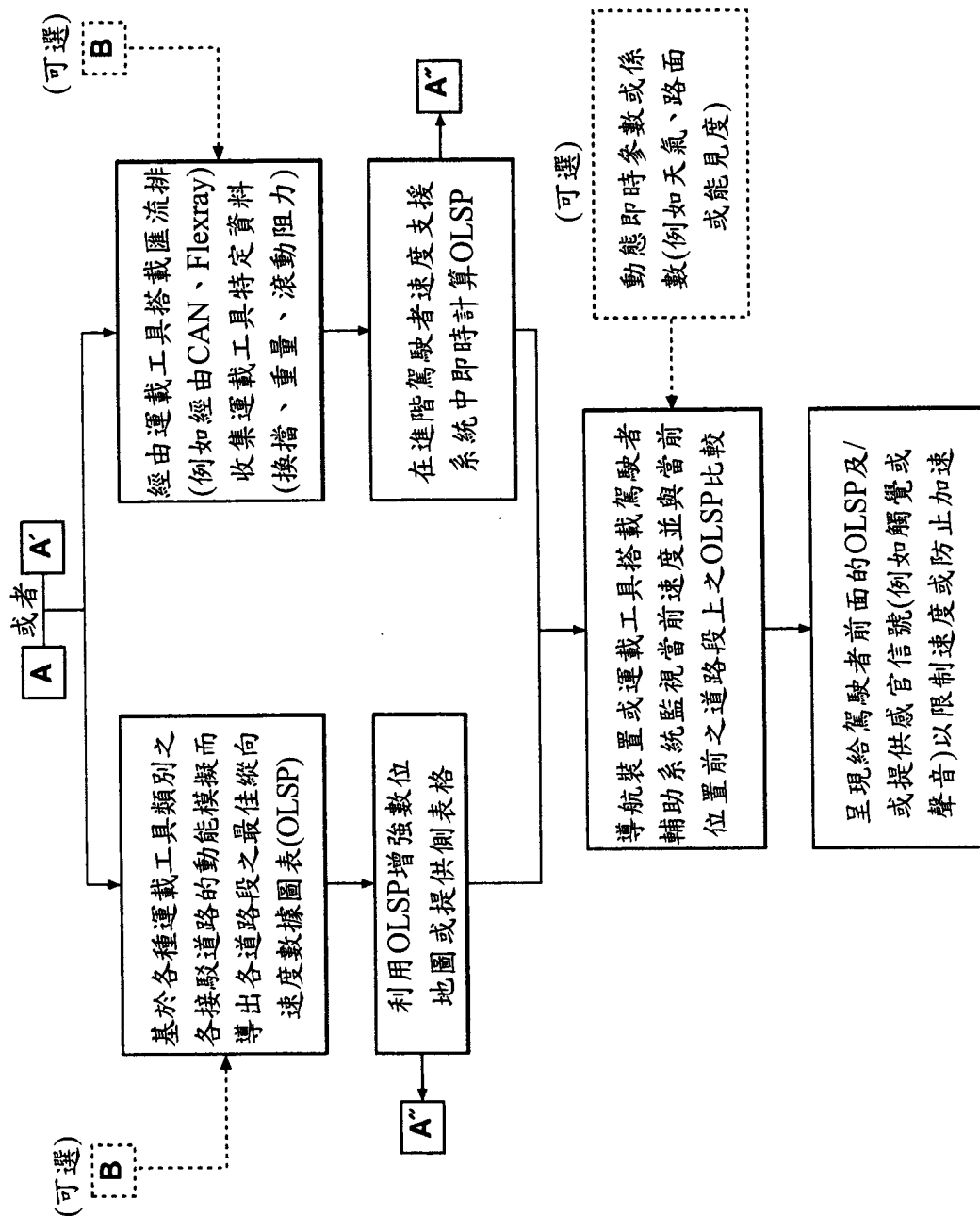


圖 8

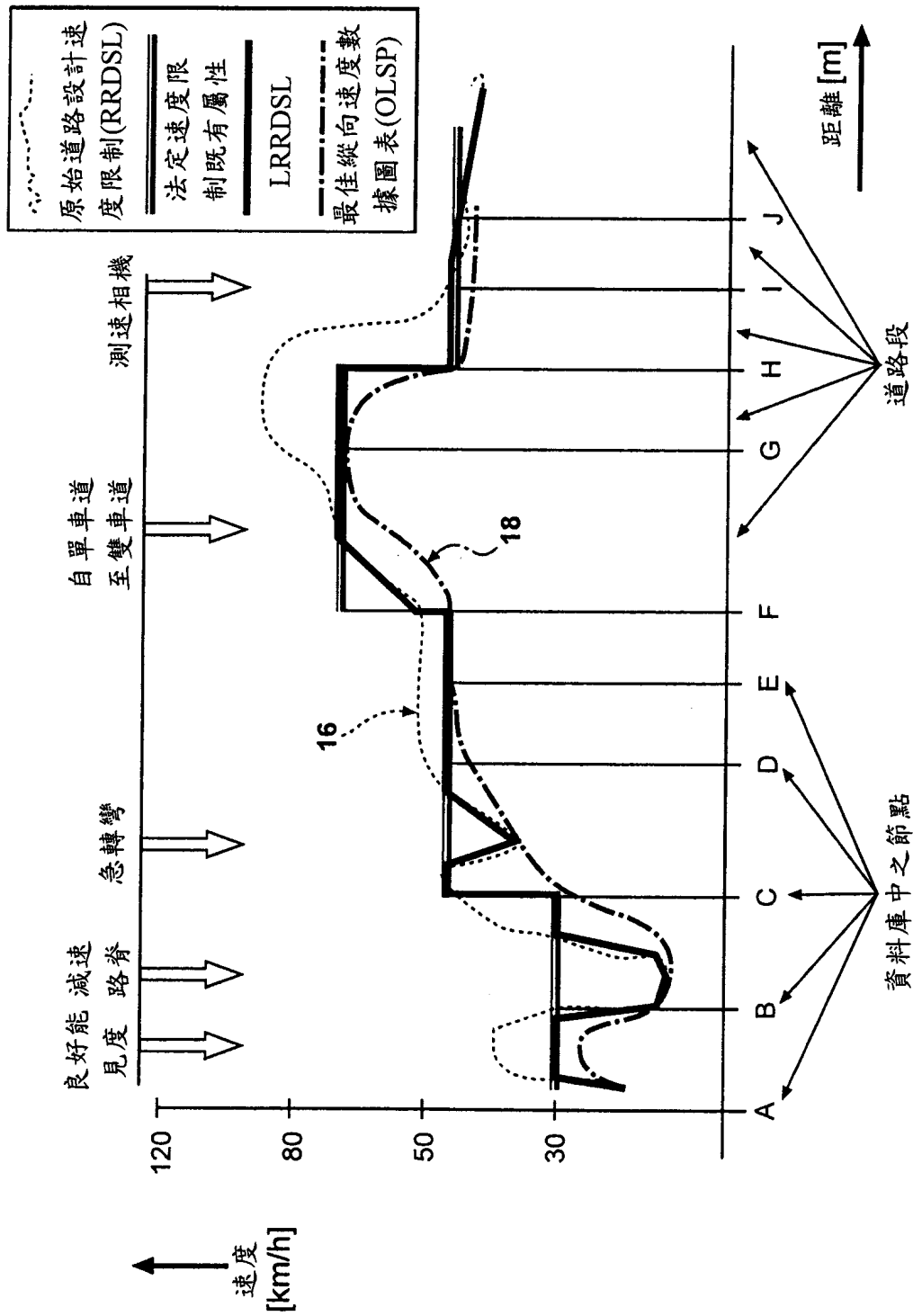


圖 9

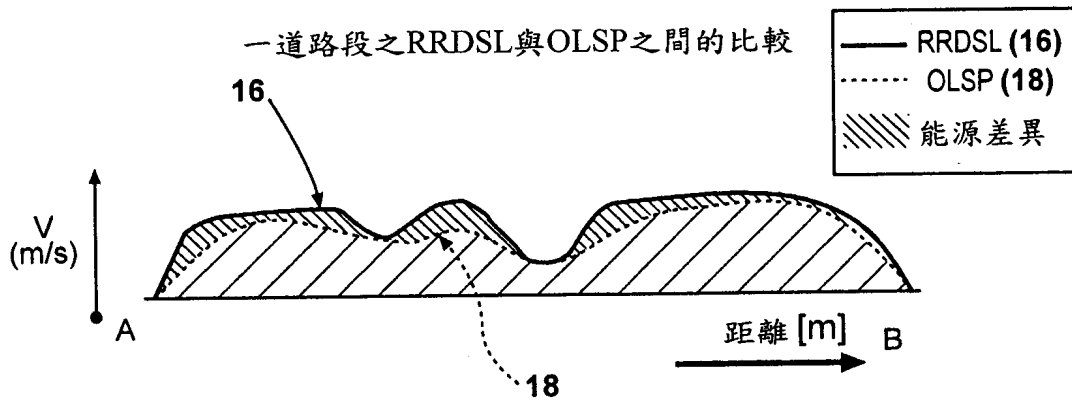


圖 10

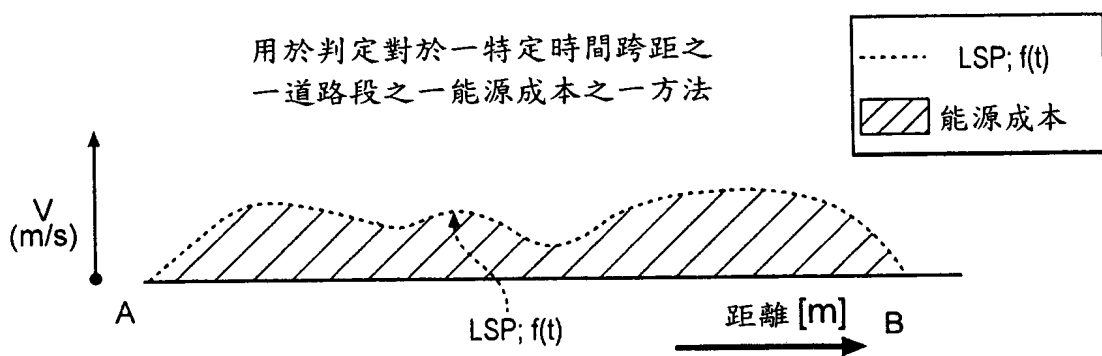


圖 11

用於判定對於一特定時間跨距之一道路段之一能源成本之另一方法

速度×加速度
 m^2/s^3

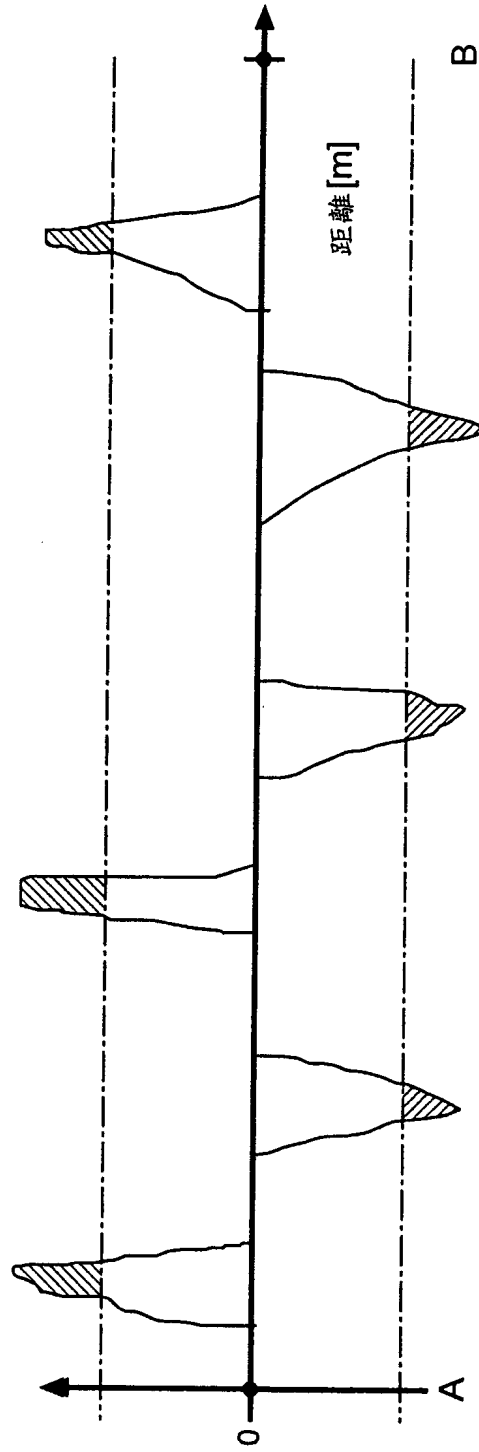


圖 12

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (5) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

● 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)