201926845

(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 201926845 A

(43)公開日： 中華民國 108 (2019) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：107143926 (22)申請日： 中華民國 107 (2018) 年 12 月 06 日

(51)Int. Cl.： *H02J7/14 (2006.01)* *B60L11/18 (2006.01)*

G06Q50/06 (2012.01)

(30)優先權：2017/12/07 法國 1761752

(71)申請人：法商阿爾斯通運輸科技公司 (法國) ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (FR)

法國

(72)發明人：莫努里 帕特里斯 MAUNOURY, PATRICE (FR)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 28 頁

(54)名稱

用於自動管理電動車輛存儲的能量的方法和系統

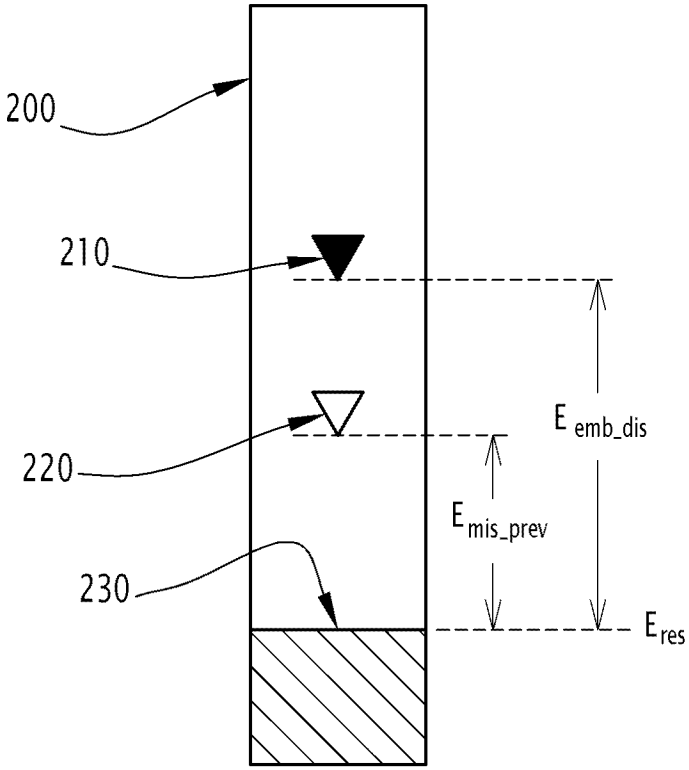
METHOD AND SYSTEM FOR MANAGING AUTOMATICALLY THE ENERGY STORED BY AN ELECTRIC VEHICLE

(57)摘要

這種用於自動管理由電動車輛存儲的用於出發站與到達站之間的站間任務的能量的方法包括：提供任務的特性，該特性包括在對站間進行細分的路段上的參考速度曲線；估計車輛的當前位置和當前速度；基於參考速度曲線、當前速度和當前位置估計車輛在剩餘待行駛的路段上的巡航速度；基於當前位置、估計的巡航速度和提供給乘客舒適裝置的輔助功率計算總預期能量（E_{mis_prev}），該總預期能量為對到達到達充電站待消耗的能量進行的估計；將可用的存儲能量（E_{emb_dis}）確定為由車輛在當前位置存儲的能量；並且顯示總預期能量和可用的存儲能量。

This method for automatically managing the energy stored by an electric vehicle for a mission over an interstation between departure and arrival stations, consists of: providing characteristics of the mission, which comprise a reference speed profile over segments subdividing the interstation; evaluating a current position and speed of the vehicle; estimating a cruising speed of the vehicle over the segments remaining to be traveled, based on the reference speed profile, the current speed and position; calculating a total anticipated energy (E_{mis_prev}) as estimate of the energy to be consumed to reach the arrival recharge station, based on the current position, estimated cruising speeds and an auxiliary power supplied to passenger comfort devices; determining an available stored energy (E_{emb_dis}) as energy stored by the vehicle in the current position; and displaying the total anticipated energy and the available stored energy.

指定代表圖：



【圖3】

符號簡單說明：

200・・・螢幕顯示儀錶

210・・・第一移動符號

220・・・第二符號

230・・・水準

E_{mis_prev}・・・總預期能量

E_{emb_dis}・・・可用的存儲能量

E_{res}・・・儲備能量

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於自動管理電動車輛存儲的能量的方法和系統

【英文發明名稱】METHOD AND SYSTEM FOR MANAGING AUTOMATICALLY THE ENERGY STORED BY AN ELECTRIC VEHICLE

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種用於自動管理電動車輛存儲的能量的方法和系統，具體地，涉及一種利用存儲的能量的滾動運輸系統，例如，電車、公共汽車等。

【先前技術】

【0002】 電車或電動公車目前被設計成利用存儲的能量，該能量被儲存在適當的能量儲存系統中（例如，電池、超級電容器等），以便能夠在站間（即，在兩個充電站之間）完全自主地迴圈。

【0003】 由能量存儲系統存儲的能量以牽引能量的形式（以使電車達到某一速度，使該電車保持在巡航速度，或者使該電車到達某一高度）或者以舒適能量的形式消耗（即，電車上的例如為照明裝置、加熱裝置等的輔助裝置所使用的並且使得能夠為乘客提供一定程度的舒適的能量）。

【0004】 在標稱模式（nominal mode）下，能量存儲系統目前的尺

寸被設計成能夠以正常的熱舒適性在線路的站間運輸最大乘客負載，這在牽引能量方面是最不利的；並且在降級模式下（對應於充電站的斷電），能夠以降低的熱舒適性在兩個接續的站間運輸最大乘客負載，而無需在中間充電站對存儲系統進行充電。

【0005】 例如，電車的能量存儲系統可以存儲 13.5 kW 的最大能量。

【0006】 利用儲存的電能的滾動運輸系統有許多優點（對鐵路領域而言地面基礎設施更少，能夠回收制動能量等），但是具有在到達充電站之前由於儲存的能量耗盡而失效的特定風險，也稱為「燃料耗盡」風險。

【0007】 當前，實施用於舒適能量和/或牽引能量的減載策略，以在能量存儲系統中剩餘的存儲能量下降到預定的臨界閾值以下時保持電動車輛的自主性。

【0008】 這些策略被預先確定。因此，這些策略缺乏魯棒性（robustness），因為這些策略沒有考慮到使用中固有的風險，例如，交通減速、或甚至不合時宜的停車（例如，在人行橫道或十字路口）。因此，在常規運行情況下，這些預定的策略可能會出現不足。

【0009】 此外，這些策略是基於最壞的情況來定義的，這可能會導致在沒有實際需求的情況下實施這些策略，而運營條件（乘客負載、天氣條件等）不再是最不利的。

【發明內容】

【0010】 因此，本發明的目的是尤其通過提出一種系統和方法來解決這個問題，該系統和方法尤其能夠通過調整運輸系統的速度來管理運輸系統的能量消耗，以預測和避免這種危險情況的發生，以及以使得能夠在乘客的最佳舒適條件下儘快地自主到達下一個充電站。

【0011】 為此，本發明涉及一種用於自動管理由電動車輛存儲的用於出發充電站與到達充電站之間的站間運輸任務的能量的方法，包括以下步驟：提供與任務相關的預定特性，該預定特性包括在對站間進行細分的路段上的參考速度曲線；估計電動車輛的當前位置和當前速度；基於參考速度曲線、當前速度和當前位置估計電動車輛在剩餘待行駛的路段上的巡航速度；基於當前位置、估計的巡航速度和提供給電動車輛的乘客的輔助舒適裝置的輔助功率計算總預期能量，該總預期能量為對到達該到達充電站待消耗的能量進行的估計；將可用的存儲能量確定為由電動車輛的能量存儲系統在當前位置存儲的能量；並且在螢幕上顯示總預期能量和可用的存儲能量。

【0012】 根據具體實施例，該方法包括單獨考慮或根據任何技術上可能的組合考慮的以下特徵中的一個或多個：

-該方法包括用於比較可用的存儲能量和總預期能量的步驟，並且當總預期能量大於可用存儲能量時，包括用於確定使得能夠到達該到達站的速度-輔助功率最優值的步驟。

-對速度-輔助功率最優值進行確定，以便首先使得能夠到達該

到達站，然後能夠在預定的到達時間到達該到達站，最後能夠以預定的舒適度到達該到達站。

-在螢幕上顯示速度-輔助功率最優值。

-將所述速度-輔助功率最優值應用為對用於調節速度的系統和/或用於調節輔助功率的系統的輸入。

-通過提供剩餘待行駛的站間的每個路段上的巡航速度，並且通過在剩餘待行駛的站間的路段上提供作為輔助功率被供應給用於乘客的輔助舒適裝置的當前輔助功率，以及通過提供剩餘待行駛的站間的路段的行駛時間，來進行對總預期能量的計算。

-進一步通過使用剩餘待行駛的站間的路段上的高度剖線，來進行對總預期能量的計算。

-通過使用行駛時間和輔助功率的平均測量值來進行對輔助功率的預測。

-進一步通過使用預期巡航速度和速度偏差，通過區分電動車輛的加速和減速之間的差別，來進行對總預期能量的計算。

-根據存儲系統在當前時刻存儲的能量來進行對存儲的可用能量的計算，儲備能量被從該在當前時刻存儲的能量中減除，該儲備能量被定義為跨越後續的十字路口所需的能量。

【0013】 本發明還涉及一種用於自動管理由電動車輛存儲的能量的系統，該系統被保存在電動車輛上，其特徵在於，該系統能夠執行前述的方法。

【0014】 通過閱讀以下僅作為非限制性示例提供的一個特定實施

例的詳細描述，將更好地理解本發明及其優點，該描述參照附圖進行。

【圖式簡單說明】

【0015】

圖 1 是根據本發明的裝備電車的系統的示意圖。

圖 2 是由圖 1 的系統實施的根據本發明的方法的方框圖。

圖 3 示出了在實施圖 2 的方法期間傳送的相關資訊的一種可能的座艙顯示。

圖 4 示出了在總預期功率與輸入速度坐標系中用於計算速度-輔助功率最優值的各種參考曲線。

【實施方式】

【0016】 自動管理電動車輛儲存的能量以保證執行該電動車輛的任務的方法是基於對表示為 E_{mis_prev} 的總預期能量進行的計算，該計算被定義為對必須被供應以便完成任務的能量進行的估計。該估計是根據車輛的當前位置完成的，並且在車輛移動期間週期性地更新。

【0017】 雖然車輛的任務包括在站間從出發充電站到到達充電站運輸乘客，但是 「完成該電動車輛的任務」是指車輛到達該到達充電站的能力，或者根據標稱運行模式，車輛的任務包括在分配的時間內以預定的乘客舒適度到達該到達站，或者根據降級運行模

式，車輛的任務包括在更長時間內和/或以降低的乘客舒適度到達該到達站。

【0018】 於是，總預期能量 E_{mis_prev} 被週期性地與存儲的可用能量 E_{emb_dis} 進行比較，該可用能量對應於存儲的能量 E_{emb}，儲備能量 E_{res} 被從該存儲的能量中減除。存儲的能量 E_{emb} 是存儲在電動車輛的能量存儲系統中的能量，有利地，該存儲的能量基於車輛的前進和出發後經過的時間被週期性地重新估計。儲備能量 E_{res} 對應於在到達站的充電系統發生故障的情況下能夠跨越後續的站間的能量。

【0019】 對 E_{mis_prev} 和 E_{emb_dis} 這兩種能量進行比較使得能夠對電動車輛的自主性，即，電動車輛完成其任務的能力進行週期性的估計。這使得能夠尤其通過調整電動車輛的移動速度和/或輔助裝置的輔助電力供應來適當地管理電動車輛的能量消耗。

【0020】 特別地，當總預期能量 E_{mis_prev} 超過存儲的可用能量 E_{emb_dis} 時，有利地，該方法提供了自動確定在速度-輔助功率方面的最佳運行點。該最佳運行點被建議給駕駛員，或者被自動地應用為用於調節速度的系統和/或用於調節輔助電力的系統的輸入。

【0021】 在下文中，如圖 1 所示，本發明將更具體地描述為配備有能量存儲系統（例如，電池 4）的電車類型的電動車輛 2。替代地，可以考慮其他類型的存儲系統，特別是超級電容器。

【0022】 電池 4 使得能夠向牽引馬達 6 以及輔助裝置的功率轉換器 8 供電。

【0023】 電車 2 配備有能夠執行根據本發明的用於自動管理存儲的能量的方法的系統 10。

【0024】 系統 10 包括邏輯控制器 12，該邏輯控制器是能夠執行電腦程式指令的電腦。

【0025】 根據邏輯控制器 12 在其輸入/輸出介面上從各種週邊設備接收的原始輸入資料，邏輯控制器 12 能夠計算根據本發明的方法的各種輸入資料。該輸入資料例如並且優選地是：

-儲存的能量 E_{emb}，該能量對應於電池 4 在當前時刻儲存的能量；

-電車沿所考慮的站間的位置 X；

-電車的速度 V；

-電車的品質 M；

-輔助裝置在當前時刻的輔助功率 P_{aux}；

-當前站間的位置。

【0026】 更具體地，例如，使用與電池 4 相關聯的適當的感測器 24 來測量存儲的能量 E_{emb}。

【0027】 位置 X 是電車 2 在限定了站間的端點的出發站和到達站之間的即時位置。該位置對應於從出發站行駛的距離。例如，由裝備電車 2 的測距裝置 22，特別是通過使得能夠測量從作為起點的出發站行駛的距離的音輪（phonic wheel）來確定位置 X。

【0028】 當前速度 V 是例如由測距裝置 22（特別是能夠測量電車 2 的即時速度的轉速表）提供的在幾秒（例如，三秒）內的即時速

度的平均值。

【0029】 品質 M 例如是在電車離開出發站的時刻由電車 2 的制動子站 23 提供的值，該制動子站能夠根據由適當的電荷感測器傳送的信號確定品質。因此，品質 M 表示電車 2 上的乘客數量。

【0030】 輔助功率 P_{aux} 例如由在所考慮的時刻由電車上的所有輔助裝置（特別是有軌電車的為了乘客舒適的空調和加熱裝置）在幾秒（例如，十秒）內消耗的即時輔助功率的平均值在幾分鐘（例如，六分鐘（輔助空調裝置的特徵迴圈時間））的視窗期內的最大值來確定。即時輔助功率例如由裝備轉換器 8 的適當的功率感測器 28 來測量。

【0031】 當停在車站時，通過由邏輯控制器 12 查詢地面控制系統來獲得當前站間的位置。這例如是通過由裝備電車 2 的無線電通訊模組 29 建立的無線鏈路來完成的。

【0032】 由此獲得的位置使得邏輯控制器 12 能夠查詢電車上的資料庫，以確定當前站間的任務特徵。

【0033】 該任務特徵尤其涉及站間的端點站分開的距離 D、對站間進行細分的各個路段中的每個路段（以整數 i 進行索引）上的參考速度 V_{ref_i} 以及高度剖線。高度剖線例如是高度 Z 根據位置 X 的離散化圖，優選地僅包括梯度變化的開始點和梯度變化的結束點。

【0034】 這些特徵還包括預計的儲備能量 E_{res}，以便在到達站的充電系統出現故障的情況下，使得電車能夠到達下一個充電站。

【0035】 該系統傳送下述多個輸出資料作為輸出，例如並且優選

地：

-當電車處於位置 X 時的總預期能量 E_{mis_prev}（X），該總預期能量對應於電車從位置 X 開始完成任務所預計消耗的能量的估計；

-可用的存儲能量 E_{emb_dis}（X），由存儲的能量 E_{emb}（X）與儲備能量 E_{res} 之間的差值產生；

-基於總預期能量 E_{mis_prev}（X）與可用的存儲能量 E_{emb_dis}（X）之間的比較，對完成任務的能力進行的即時診斷；

-輔助功率輸入 P_{aux}*；

-速度輸入 V*。

【0036】 全部或一些輸出資料被顯示在位於座艙內的螢幕 30 上，以便通知電車駕駛員 3 並幫助他執行適當的動作。優選地，所有或一些輸出資料被發送到牽引馬達 6 的控制模組 36 和/或轉換器 8 的控制模組 38。

【0037】 現在將參照圖 2 描述用於自動管理存儲的能量的方法 100。

【0038】 在步驟 110 中，當電車 2 停在出發站時，該電車收集站間的任務特徵。站間的特性經由地上鏈路和無線電通訊模組 29 傳送到邏輯控制器 12。

【0039】 然後，當電車 2 在出發站和到達站之間的站間移動時，週期性地重複後續的步驟。

【0040】 在步驟 120 中，邏輯控制器 12 確定相對於出發站的位置

X，並測量從離開出發站起經過的時間 t。

【0041】 在步驟 130 中，邏輯控制器 12 估計輔助功率 P_{aux}、站間端點上的每個路段 i 的巡航速度 V_{crois_i} 以及完成任務並到達該到達站的時間 T。

【0042】 例如，如上文所述的，在步驟 132 中，邏輯控制器 12 根據感測器 28 傳送的測量值確定輔助功率 P_{aux}。

【0043】 在步驟 134 中，如上文所述的，電腦 12 根據由系統 22 傳送的測量值確定速度 V。

【0044】 在步驟 135 中，該電腦將在當前時刻確定的速度 V 與電車所行駛的十字路口的路段的參考速度 V_{ref} 進行比較。

【0045】 該電腦將當前路段 i 上的速度 V 與參考速度 V_{ref_i} 之間的小的偏差解釋為小的中斷，並且預期從速度 V 到參考速度 V_{ref_i} 的立即返回。因此，不僅在當前路段 i 上，而且在隨後的路段 i+1、i+2 等上，巡航速度 V_{crois_i} 被認為等於速度 V_{ref_i}。

【0046】 該電腦將速度 V 與參考速度 V_{ref} 之間的大的偏差解釋為被危險擾亂的交通標誌，並預計電車在該路段結束時繼續以該降低的速度 V 行駛。巡航速度 V_c 因此被認為等於速度 V。

【0047】 最後，如果速度 V 為零，則有利地規定，在停車後重新啟動電車期間，使用等於停車前巡航速度的巡航速度。

【0048】 更具體地，邏輯控制器 12 可以有利地管理未預見的停車（例如，在人行橫道或十字路口）。為此，邏輯控制器 12 於是存儲停車前的巡航速度，並預期以所述巡航速度重新開機。因此，當電

車重新啟動時，在預定的持續時間內考慮存儲的巡航速度來實施該方法，這可能取決於達到所述巡航速度所需的加速時間。一旦完成重新開機，系統 10 自身再次基於測量的速度 V 來提供新的巡航速度。這樣，在加速階段，能夠獲得完成任務所需的動能的合理估計，使用的巡航速度先驗地是參考速度，而不是電車離開車站時的低速。

【0049】 在步驟 136 中，邏輯控制器 12 自身基於步驟 135 的結果來提供在站間的隨後路段上的巡航速度 V_{crois_i}，直到到達站。

【0050】 如果在步驟 135 中觀察到小的偏差，則邏輯控制器 12 認為，在隨後的 i 個路段中，電車的輸入速度 V_{ci} 將是與每個所述路段相關聯的參考速度 V_{refi}。

【0051】 相反，如果在步驟 135 中觀察到大的偏差，則邏輯控制器 12 認為，在隨後的 i 個路段中，最初提供的巡航速度 V_{crois_i} 將相對於與每個所述隨後的路段相關聯的參考速度 V_{ref_i} 減小。

【0052】 在步驟 138 中，電腦 12 使用當前路段和隨後路段上的巡航速度 V_{ci} 以及所述路段的長度來提供任務的持續時間 T。

【0053】 然後，在步驟 140 中，邏輯控制器 12 估計總預期能量 E_{mis_prev}（X0），該總預期能量是電車處於位置 X0 時預期完成任務所必須消耗的能量。

【0054】 計算總預期能量 E_{mis_prev}，該總預期能量為牽引能量 E_{trac} 和輔助能量 E_{aux} 的總和。

【0055】 牽引能量包括動能分量 E_{cin}（對應於待供應以使車輛達到

某一速度的牽引能量）、勢能分量 E_{pot}（對應於待供應以使車輛達到某一高度的能量）和摩擦分量 E_{frot}（對應於待供應以克服向前運動的阻力的能量）。

【0056】 輔助能量對應於待供應給乘客舒適輔助裝置的能量。

【0057】 對於這些估計，電腦 12 使用步驟 130 的結果（P_{aux}、V_{crois_1}、V_{crois_2}、V_{crois_3}、...和 T）和步驟 120 的結果（X、t）以及站間特性（站間長度、高度剖線）。

【0058】 例如，預期的動能是根據車輛的品質和預期完成任務的巡航速度 V_{crois_i} 來計算的。此外，該計算包括各個路段之間、在加速期間的牽引階段之間或者在減速期間的制動（有利地，利用制動能量進行恢復）之間的速度偏差。對預期動能進行的這種計算通過負號或正號來區分這些階段的貢獻，並考慮牽引的產出和在電動制動的情況下制動的產出。有利的是，在低於閾值速度的情況下，考慮沒有制動恢復，該閾值速度例如等於 13 km/h，低於該閾值，制動必然是機械的，而不再是電氣的。

【0059】 例如，預期完成任務的持續時間 T 乘以輔助功率 P_{aux} 能夠獲得為了完成任務而提供的預期輔助能量。

【0060】 同樣，例如，摩擦能量在每個站間被考慮為固定量，並根據向前的運動在按比例分配的基礎上被分配。這種簡化與電車的必要精度相容。可以使用任何利用存儲的能量的運輸系統利用更具體的用於向前運動的阻力的模型來計算摩擦分量。

【0061】 在 X0 點計算的總預期能量 E_{mis_prev} 是結束任務所必需的

能夠。該總預期能量被週期性地更新，以考慮車輛的向前運動。每次更新時，該總預期能量都被直接與可用的存儲能量 E_{emb_dis} 進行比較，該可用的存儲能量也被週期性地更新，以說明到達當前點實際消耗的能量。這種計算和比較機制自然地重新校準任務所需的總能量，作為已經消耗的能量和為了完成任務待提供的剩餘能量的總量。

【0062】 替代地，在啟動後的最初 5 至 10 秒內禁止步驟 140，禁止的時間為使得電車能夠加速以達到可被用作巡航速度的穩定速度所需的時間。這使得能夠限制過度估計總預期能量 $E_{mis_prev}(X)$ 的風險。

【0063】 有利的是，邏輯控制器 12 將適當的能量產出結合到每個能量估計中。例如，為了提供 1 kWh 的有用動能，在電池 4 的能量產出為 0.95 的情況下，考慮到為 0.82 的牽引性能，馬達 6 必須消耗 1.08 kWh 的能量，該能量對應於 1.13 kWh 的存儲的能量。

【0064】 如果以這種方式考慮電損耗，則通過摩擦能量來考慮機械損耗，摩擦能量包括對電車的向前運動的所有形式的機械阻力和空氣動力學阻力。

【0065】 對每種類型的能量轉換都考慮固定的產出，這與為結束任務而建立預測所需的能量的必要預期精度相容。

【0066】 方法 100 包括用於確定可用的存儲能量 $E_{emb_dis}(X)$ 的步驟 144。該能量是存儲的能量 $E_{emb}(X)$ 與儲備能量 E_{res} 之間的差值。

【0067】 存儲的能量 E_{emb}（X）優選地被週期性地更新。該存儲的能量來自由感測器 24 在當前時刻傳送的測量值。替代地，可以通過基於沿站間向前運動的計算來重構該存儲的能量。

【0068】 通常在兩個接續的站間定義電車的自主狀態，儲備能量 E_{res} 被保留以使得能夠從到達站重新啟動，並使得電車能夠在到達站不充電而例外地繼續移動，直到下一個充電站。因此，在到達站處的充電完全失效的情況下，電車 2 將能夠連接兩個站間而無需充電。這意味著電車必須在沒有消耗該儲備能量的情況下到達該到達站。

【0069】 在步驟 146 中，在座艙中在螢幕 30 上顯示剛剛計算出的資訊。例如，如圖 3 所示，螢幕顯示儀錶 200 通過第一移動符號 210 指示總預期能量 E_{mis_prev}（X），並通過第二符號 220 指示相對於儲備能量 E_{res} 的水準 230 的存儲的可用能量 E_{emb_dis}（X）。

【0070】 在步驟 150 中，邏輯控制器 12 通過比較總預期能量 E_{mis_prev}（X）與存儲的可用能量 E_{emb_dis}（X）來建立能量診斷。

【0071】 如果存儲的可用能量 E_{emb_dis}（X）大於結束任務所需的能量 E_{mis_prev}（X），這意味著電池 4 存儲了足夠的能量來以巡航速度和輔助功率的當前狀態完成任務。

【0072】 重複步驟 120 至 146（環路 101），導致對 E_{mis_prev}（X）和 E_{emb_dis}（X）的值進行更新。

【0073】 如果可用的總存儲能量 E_{mis_prev}（X）小於或等於完成總預期任務所需的能量 E_{mis_prev}（X），這意味著電池 4 存儲的能量不

足以在當前狀態下完成任務。

【0074】 因此，在診斷表明缺乏自主性的情況下，方法 100 繼續步驟 160，用以確定使得能夠完成任務的速度-輔助功率對。

【0075】 在步驟 160 期間，邏輯控制器 12 執行優化演算法，使得能夠即時確定速度-輔助功率最優值。

【0076】 因此，最優值是一種折衷。事實上，較高的巡航速度需要更多的牽引能量來實現這一速度，但是通過縮短站間端點的持續時間，因此縮短了輔助裝置的使用時間，從而節省了舒適能量。相反，較低的巡航速度需要較少的牽引能量，但是會增加到達該到達站的持續時間，從而需要更多的舒適能量，除非輔助功率降低。

【0077】 在當前考慮的實施例中，接續地實現以下約束：

【0078】 第一約束是使電車通過到達該到達站來執行其客運任務。因此，總預期能量需要小於可用能量。

【0079】 第二約束是例如根據電車交通時間表在分配的時間內執行任務。因此，只有在強制要求時，才會控制降低巡航速度。換言之，如果減少輔助能量無法完成任務，則規定減少輔助能量，並且僅減少牽引能量。

【0080】 第三約束是以一種尋求限制對乘客體驗到的熱舒適性和視覺舒適性的影響的方式減少輔助能量。因此，只有當變為強制節約存儲的能量以便自主地到達該到達站時，才控制輔助裝置減載。

【0081】 對使得能夠盡可能快地到達該到達站並且具有可能的最好的舒適度的最佳工作點進行選擇。

【0082】 在一個可能的實施例中，首先計算不同的參考曲線，例如圖 4 所示的參考曲線。對於輔助功率 P_{aux} 的給定值，每條曲線根據輸入速度 V_c 提供總預期能量 E_{mis_prev}（X）。通過類似於上述計算的計算，獲得這些曲線以估計總預期能量。

【0083】 然後，反覆運算地，利用具有低於當前水準的水準的輔助功率來計算總預期能量。為此，邏輯控制器具有減載表，該減載表指示標稱功率與最小功率之間的不同輔助功率離散水準。

【0084】 如果這種降低輔助功率使得能夠進行新的正能量診斷，則邏輯控制器 12 離開步驟 160。

【0085】 然而，如果不是這種情況，則在巡航速度降低例如 5 km/h 增量的情況下，進行總預期能量計算的後續反覆運算。

【0086】 如果這種降低巡航速度使得能夠進行新的正能量診斷，則邏輯控制器離開步驟 160。

【0087】 然而，如果情況並非如此，則重複計算。

【0088】 根據前面描述的約束的權重，可以通過在開始巡航速度的減小步長之前通過減小輔助功率水準來連接計算的兩個或三個步長。

【0089】 因此，在圖 4 中，為了到達下一站，最優值必須使得總預期能量低於可用能量（第一約束）。如果能量 E_{emb_disp} 為 10 MJ，則無論速度如何，該能量都無法在最大輔助功率為 112 kW 的情況下到達下一站；對於 35 km/h 至 13 km/h 之間的速度範圍，在輔助功率降低到 65kW 的情況下能夠到達下一站，或者對於 43 km/h 至

10 km/h 之間的速度範圍，在輔助功率降低到 30 kW 的情況下能夠到達下一站。如果到達該到達站的時間需要 37 km/h 的最佳巡航速度（第二約束），則需要將輔助功率建立在 30 kW（第三約束）。

【0090】 因此，最佳點 C（V_c*，P_{aux}*）被確定為步驟 160 的輸出。

【0091】 該最佳點對應於速度輸入 V_c*和輔助功率輸入 P_{aux}*。

【0092】 在步驟 170 中，這些輸入作為建議值被顯示在螢幕 30 上，以通知駕駛員 3。如果駕駛員願意，就執行建議的操作，特別是考慮到該駕駛員的車輛的其他運行參數。

【0093】 替代地，這些輸入被發送到電車的適當系統，以被自動考慮。

【0094】 因此，控制模組 36 可以過濾來自駕駛員的加速命令，並將其速度限制在速度輸入，或者如果其速度太慢，則建議駕駛員加速。替代地，控制模組 36 直接根據速度輸入 V_c*調節馬達，以修改電車的即時速度。用於管理輔助裝置的控制模組將根據輔助功率輸入 P_{aux}*調節所述裝置的即時功率供應，特別是通過向各種輔助裝置發送功率限制輸入，該功率限制輸入可以持續至停車輸入。

【0095】 這些輸入基於列車的前進情況被即時更新。為此，重複該方法的步驟 120 至 170（環路 102）。

【0096】 在步驟 180 中，邏輯控制器 12 有利地檢測到達車站，這是由於對車輛沿站間的前進進行追蹤並對零速度進行檢測。

【0097】 電腦 12 驗證在到達站提供的充電是有效的，這例如是由於對電池 4 存儲的能量進行測量的演化。

【0098】 如果這樣，邏輯控制器 12 停止對輔助裝置的減載（如果這種減載已經開始），並且重新初始化速度輸入。

【0099】 在後續的站間再次執行步驟 110 至 180（環路 103）。

【0100】 相反，如果邏輯控制器 12 檢測到在車站停止和沒有有效的充電，則根據新的站間的需要更新總的臨時能量，並改變對存儲的可用能量的計算，包括該可用能量中的預期用於這種情況的儲備能量。

【0101】 在一個替代實施例中，並非測量存儲的能量，而是考慮使用與總預期能量的計算原理相同的計算原理來計算該存儲的能量。這種替代方案可以有利地抵消對能量存儲系統存儲的能量進行的測量中的不精確性。

【0102】 在第二實施例中，對速度-輔助功率最優值進行的計算可以根據操作者的偏好（例如，舒適第一，行駛時間第二）以特定的優先順序來進行。

【0103】 在電車能夠在制動期間回收能量的替代方案中，該回收的能量可被存儲在電池中，並且在確定可用的存儲能量時考慮回收的能量。

【0104】 這種回收的能量可被直接用於給輔助裝置供電。於是，在估計總預期能量 E_{mis_prev}（X）時考慮回收的能量。

【0105】 應考慮該制動能量的恢復性能、牽引部件的性能和存儲部件的性能，以及考慮不存在低於閾值速度（例如，等於 13 km/h）的恢復來進行這些計算。

【符號說明】

【0106】

2：電動車輛/電車

3：駕駛員

4：存儲系統/電池

6：牽引馬達

8：功率轉換器

10：系統

12：邏輯控制器

22：測距裝置

23：制動子站

24、28：感測器

29：無線電通訊模組

30：螢幕

36、38：控制模組

100：方法

101、102、103：環路

110、120、130、132、134、135、136、138、140、144、146、150、160、170、180：步驟

200：螢幕顯示儀錶

210：第一移動符號

220：第二符號

230：水準

C：最佳點

E_{mis_prev}：總預期能量

E_{emb}：存儲的能量

E_{emb_dis}：可用的存儲能量

E_{res}：儲備能量

P_{aux}：輔助功率

P_{aux}*：輔助功率輸入

V_c：速度

V_c*：速度輸入

X：位置

201926845
專利案號：107143926

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於自動管理電動車輛存儲的能量的方法和系統

【英文發明名稱】METHOD AND SYSTEM FOR MANAGING AUTOMATICALLY THE ENERGY STORED BY AN ELECTRIC VEHICLE

【中文】這種用於自動管理由電動車輛存儲的用於出發站與到達站之間的站間任務的能量的方法包括：提供任務的特性，該特性包括在對站間進行細分的路段上的參考速度曲線；估計車輛的當前位置和當前速度；基於參考速度曲線、當前速度和當前位置估計車輛在剩餘待行駛的路段上的巡航速度；基於當前位置、估計的巡航速度和提供給乘客舒適裝置的輔助功率計算總預期能量（E_{mis_prev}），該總預期能量為對到達到達充電站待消耗的能量進行的估計；將可用的存儲能量（E_{emb_dis}）確定為由車輛在當前位置存儲的能量；並且顯示總預期能量和可用的存儲能量。

【英文】This method for automatically managing the energy stored by an electric vehicle for a mission over an interstation between departure and arrival stations, consists of: providing characteristics of the mission, which comprise a reference speed profile over segments subdividing the interstation; evaluating a current position

and speed of the vehicle; estimating a cruising speed of the vehicle over the segments remaining to be traveled, based on the reference speed profile, the current speed and position; calculating a total anticipated energy (E_{mis_prev}) as estimate of the energy to be consumed to reach the arrival recharge station, based on the current position, estimated cruising speeds and an auxiliary power supplied to passenger comfort devices; determining an available stored energy (E_{emb_dis}) as energy stored by the vehicle in the current position; and displaying the total anticipated energy and the available stored energy.

【指定代表圖】圖3。

【代表圖之符號簡單說明】

200：螢幕顯示儀錶

210：第一移動符號

220：第二符號

230：水準

E_{mis_prev}：總預期能量

E_{emb_dis}：可用的存儲能量

E_{res}：儲備能量

【特徵化學式】無。

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於自動管理由電動車輛（2）存儲的用於出發充電站與到達充電站之間的站間運輸任務的能量的方法（100），包括以下步驟：

提供（110）與任務相關的預定特性，所述預定特性包括參考速度曲線；

估計（132、134）所述電動車輛的當前位置和當前速度；

基於所述參考速度曲線、所述當前速度和所述當前位置估計（135、136）所述電動車輛在剩餘待行駛的路段上的巡航速度；

基於所述當前位置、所述估計的巡航速度和提供給所述電動車輛的輔助乘客舒適裝置的輔助功率（P_{aux}）計算（140）總預期能量（E_{mis_prev}），所述總預期能量為對到達所述到達充電站待消耗的能量進行的估計；

將可用的存儲能量（E_{emb_dis}）確定（144）為由所述電動車輛的能量存儲系統（4）在所述當前位置存儲的能量；以及

在螢幕（30）上顯示（150）所述總預期能量和所述可用的存儲能量。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的方法，包括用於比較所述可用的存儲能量（E_{emb_dis}）和所述總預期能量（E_{mis_prev}）的步驟（160），並且當所述總預期能量大於所述可用的存儲能量時，包括用於確定使得能夠到達到達站的速度-輔助功率最優值的步驟（170）。

【第3項】 如申請專利範圍第2項所述的方法，其中，對所述速度-輔助功率最優值進行確定，以便首先使得能夠到達所述到達站，然後能夠在預定的到達時間到達所述到達站，最後能夠以預定的舒適度到達所述到達站。

【第4項】 如申請專利範圍第2項至第3項中任一項所述的方法，其中，將所述速度-輔助功率最優值應用為對用於調節速度的系統和/或用於調節所述輔助功率的系統的輸入。

【第5項】 如申請專利範圍第1項至第4項中任一項所述的方法，其中，所述站間由多個路段組成，並且通過提供剩餘待行駛的站間的每個路段（i）上的巡航速度，通過提供剩餘待行駛的站間的路段上的作為輔助功率被供應給所述輔助乘客舒適裝置的當前輔助功率（P_{aux}），以及通過提供剩餘待行駛的站間的路段的行駛時間，來進行對所述總預期能量（E_{mis_prev}）的計算。

【第6項】 如申請專利範圍第1項至第5項中任一項所述的方法，其中，進一步通過使用剩餘待行駛的站間的路段上的高度剖線來進行對所述總預期能量（E_{mis_prev}）的計算。

【第7項】 如申請專利範圍第5項所述的方法，其中，通過使用所述行駛時間和所述輔助功率的平均測量值來進行對所述輔助功率的預測。

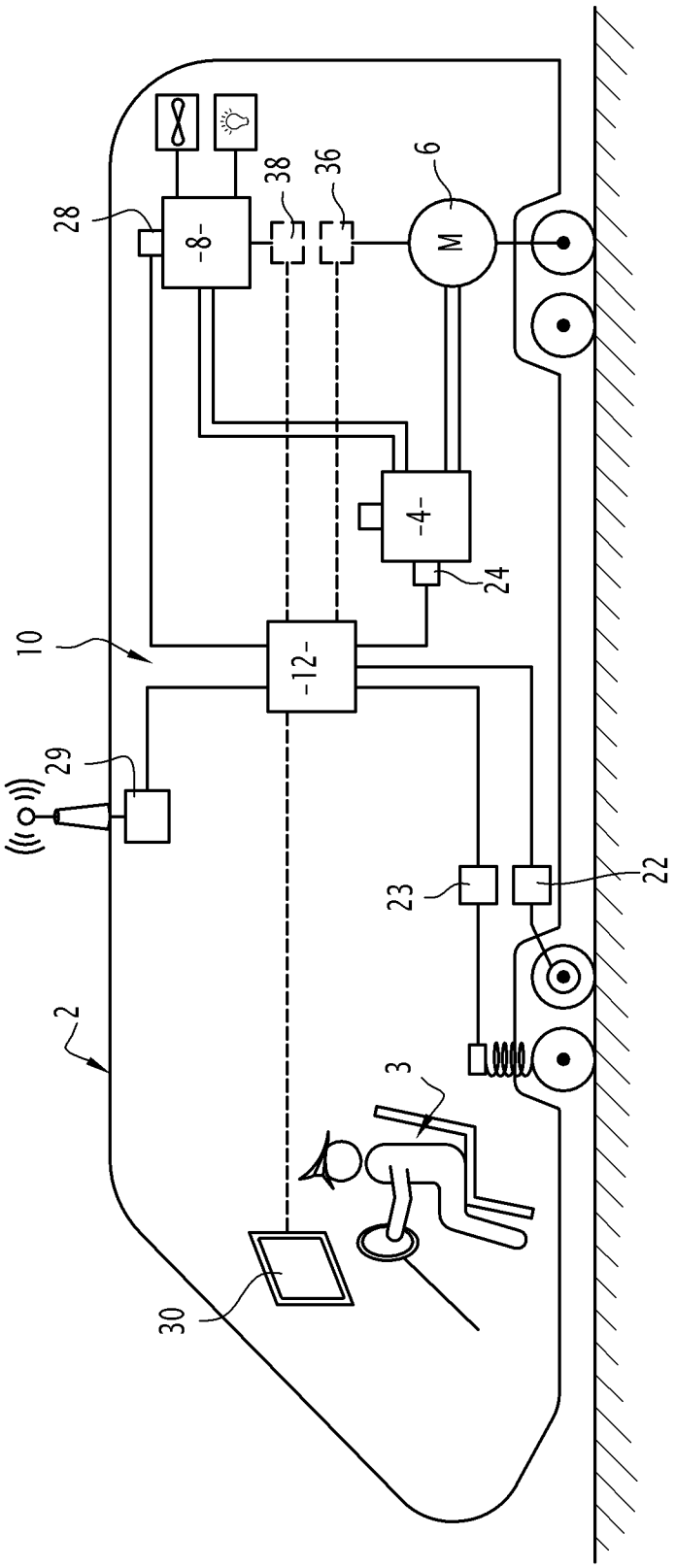
【第8項】 如申請專利範圍第5項或第7項中任一項所述的方法，其中，進一步通過使用預期的巡航速度和速度偏差，通過區分所述電

動車輛的加速和減速之間的差別，來進行對所述總預期能量（E_{mis_prev}）的計算。

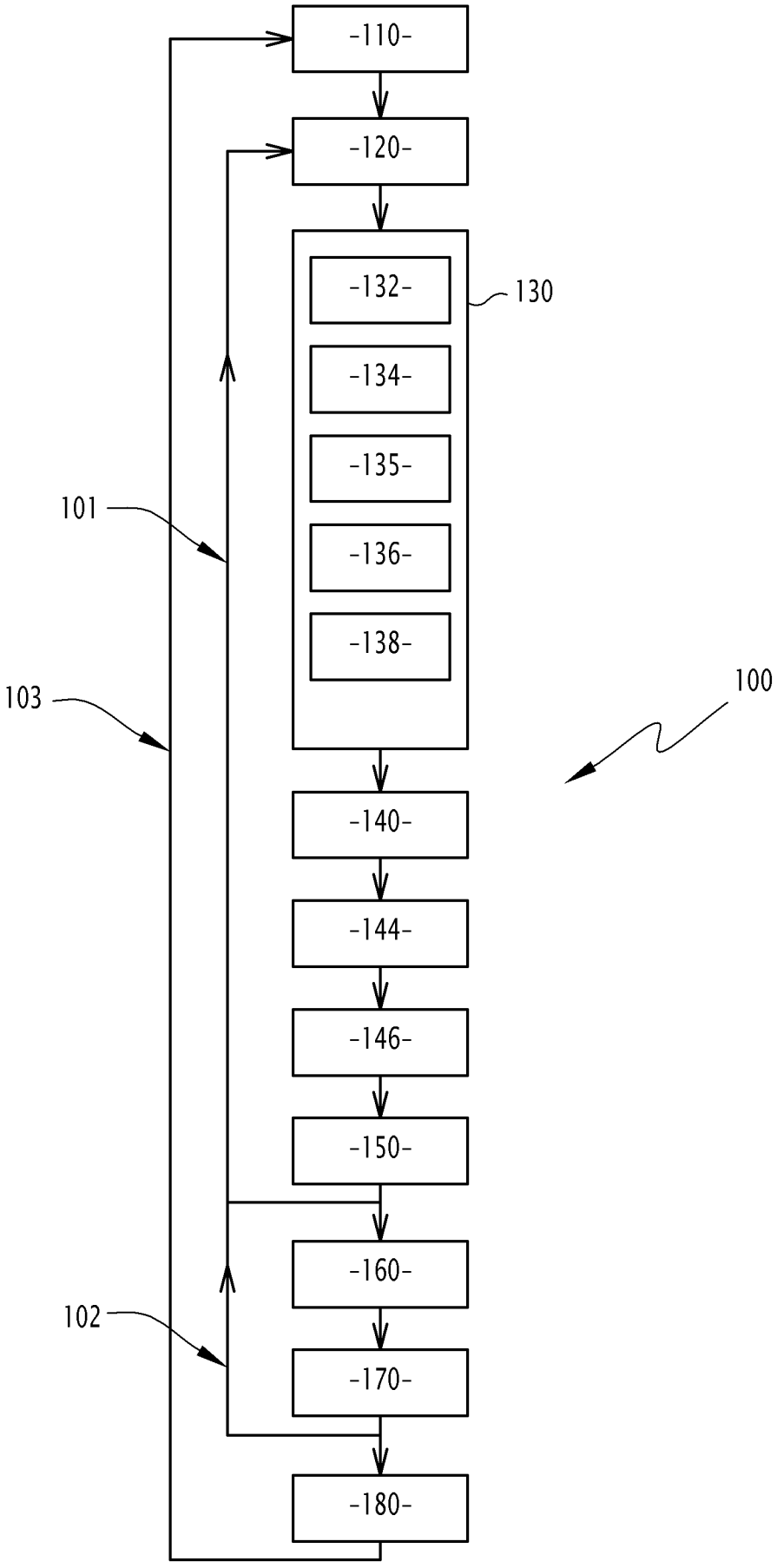
【第9項】 如申請專利範圍第1項至第8項中任一項所述的方法，中，根據所述存儲系統在當前時刻存儲的能量來進行對所述可用的存儲能量（E_{emb_disp}）的計算，儲備能量被從該在當前時刻存儲的能量中減除，所述儲備能量被定義為跨越後續的十字路口所需的能量。

【第10項】 一種用於自動管理由電動車輛（2）存儲的能量的系統（10），所述系統被保存在所述電動車輛上，其特徵在於，所述系統能夠執行如申請專利範圍第1項至第9項中任一項所述的方法。

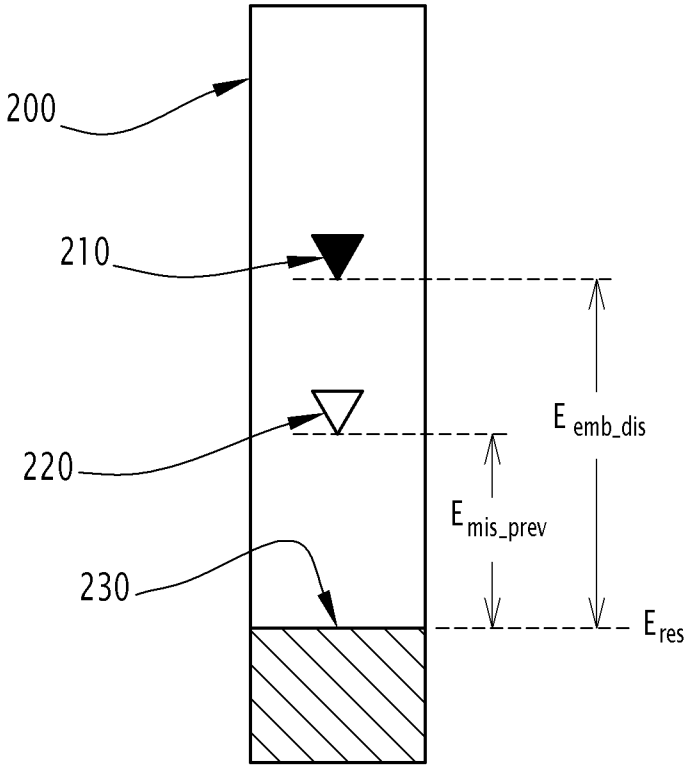
【發明圖式】



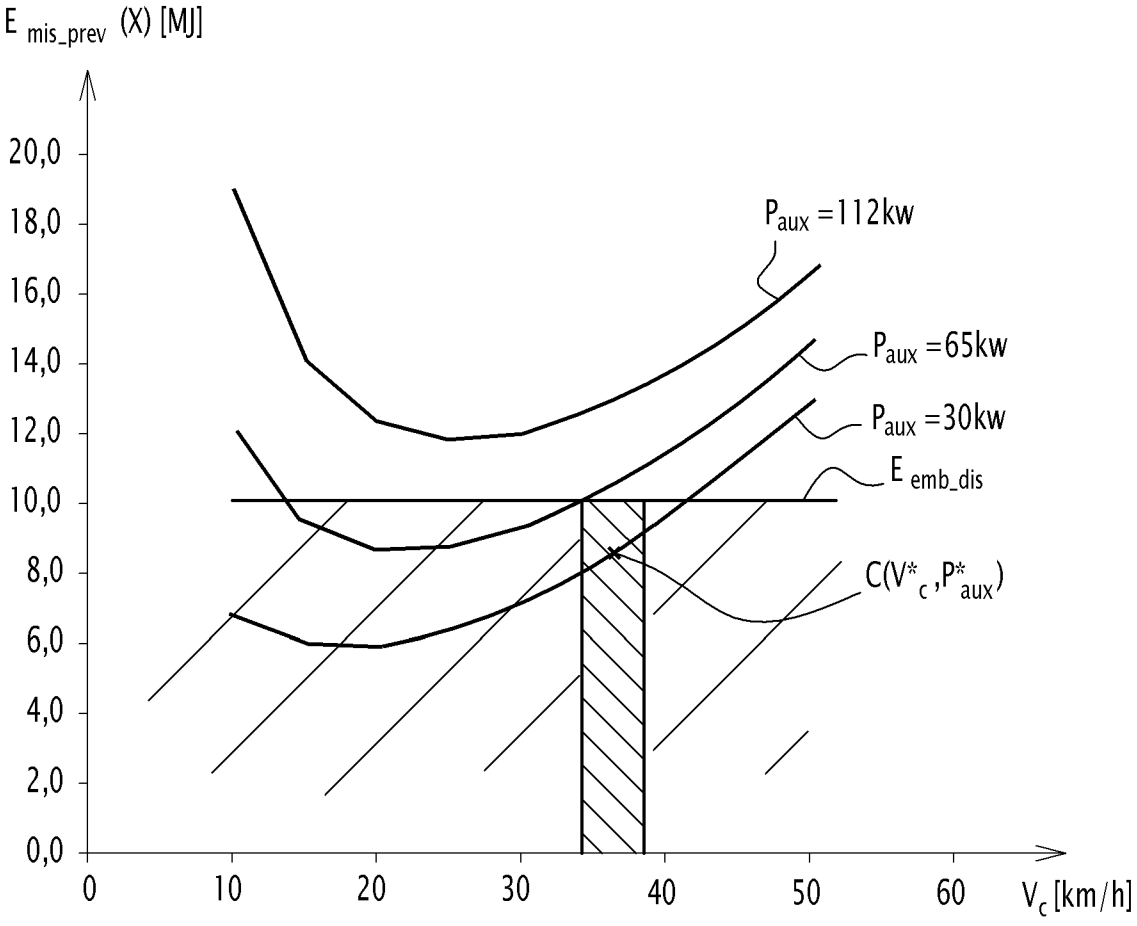
【圖1】


-110-
-120-
-132-
130
-134-
-135-
-136-
-138-
101
103
100
-140-
-144-
-146-
-150-
-160-
102
-170-
-180-

【圖2】


200
210
220
230
E emb_dis
E mis_prev
E res

【圖3】


E mis_prev (X) [MJ]
20,0
18,0
16,0
14,0
12,0
10,0
8,0
6,0
4,0
2,0
0,0
0
10
20
30
40
50
60
V c [km/h]
P aux =112kw
P aux =65kw
P aux =30kw
E emb_dis
C(V*c ,P*aux)

【圖4】