



(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 201924975 A

(43) 公開日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：107141396

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 21 日

(51) Int. Cl. : **B60L15/20 (2006.01)****B60L15/38 (2006.01)**

(30) 優先權：2017/11/28 中國大陸

201711213249.0

(71) 申請人：香港商蔚來汽車有限公司 (香港地區) NIO NEXTEV LIMITED (HK)  
香港

(72) 發明人：崔挺 (CN)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：3 共 31 頁

(54) 名稱

電動車輛巡航控制方法和系統及車輛、控制器和儲存媒體

(57) 摘要

本發明涉及電動車輛巡航控制方法和系統以及車輛、控制器和儲存媒體。所述方法包括步驟：接收巡航啟動請求或巡航恢復請求，所述巡航啟動請求包含巡航目標車速  $V_1$ ；如果車輛符合巡航設定條件，則檢測當前車速  $V$ ，並且根據巡航目標車速  $V_1$  和當前車速  $V$  設定在數值上位於二者之間的中間車速  $V_2$ ，然後計算當前車速  $V$  與中間車速  $V_2$  之間差值，並且基於所述差值和設定的初始扭矩來獲得最終巡航扭矩；根據所述最終巡航扭矩來調節電動車輛的電機輸出扭矩，以驅動車輛巡航。應用本發明能夠有效實現巡航控制扭矩不會出現波動，保證整車巡航行駛更為平順並提高用戶的駕駛感受。

指定代表圖：

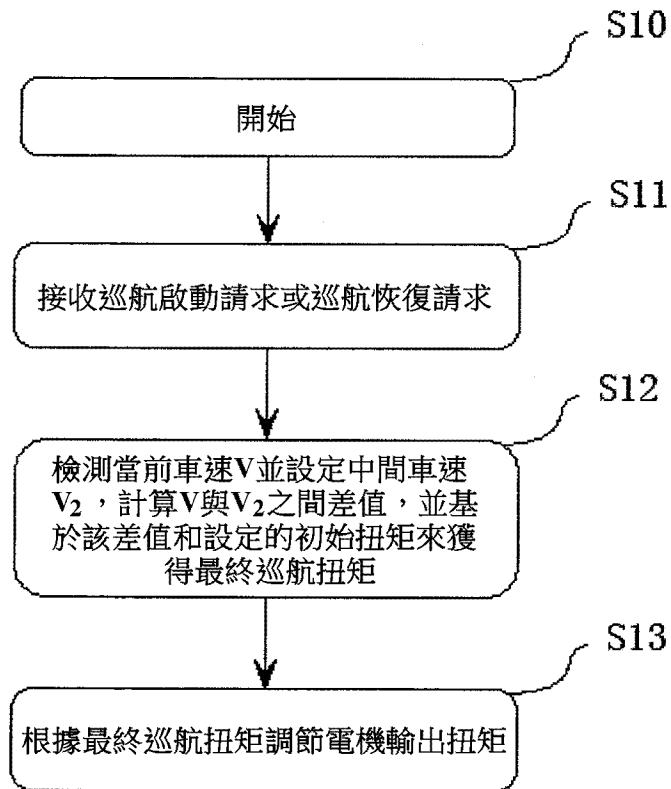


圖 1

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

電動車輛巡航控制方法和系統及車輛、控制器和儲存媒體

## 【技術領域】

【0001】本發明涉及汽車技術領域，尤其涉及一種電動車輛巡航控制方法、電動車輛巡航控制系統以及車輛、控制器和儲存媒體。

## 【先前技術】

【0002】巡航控制是通過使用者操作巡航控制開關來啟動巡航功能，以便釋放加速踏板並保持車輛以一定速度行駛的功能。巡航控制作為車輛基本功能，在傳統汽油車中已基本成熟。隨著科技進步和社會發展，例如電動車輛、混合動力汽車等多種類型的新能源汽車日益獲得廣泛使用，針對此類車輛的巡航控制研究近年來已備受關注。

【0003】在啟動巡航控制時，油門扭矩用於保持巡航目標車速的初始扭矩。在巡航控制過程中，整車控制器（VCU）即時監控車輛當前車速，並且根據當前車速與巡航目標車速之間差值來對電機輸出扭矩進行回饋控制，通過不斷調整電機扭矩，從而將當前車速調節至巡航目標車速。

【0004】然而，在實際應用中存在很多因素會影響車

輛巡航控制的使用效果，特別是現有的巡航控制方式無法保證將車速穩定在巡航目標車速，難以滿足使用者的良好駕駛感受。例如，巡航扭矩的初始扭矩採用油門扭矩會造成在加速過程中進入巡航控制時，車速會繼續加速；路面坡度變化會造成巡航扭矩劇烈變化，從而影響到扭矩輸出平順性；當車輛停止巡航後保存巡航車速並在低速狀態下恢復巡航時，將會導致整車急加速；在巡航控制中請求電機扭矩，如果按照目標扭矩來調整巡航PID控制扭矩，很容易造成車輛抖動。因此，進一步改進現有的巡航控制方式以有效處理電機扭矩變化是相當有必要的。

#### 【發明內容】

【0005】有鑑於此，本發明提供了電動車輛巡航控制方法、電動車輛巡航控制系統以及車輛、控制器和儲存媒體，從而有效地解決了現有技術中存在的上述問題和其他方面的問題。

【0006】首先，根據本發明的第一方面，它提供了一種電動車輛巡航控制方法，其包括步驟：

A. 接收巡航啟動請求或巡航恢復請求，所述巡航啟動請求包含巡航目標車速  $V_1$ ；

B. 如果車輛符合巡航設定條件，則檢測當前車速  $V$ ，並且根據巡航目標車速  $V_1$  和當前車速  $V$  設定在數值上位於二者之間的中間車速  $V_2$ ，然後計算當前車速  $V$  與中間車速  $V_2$  之間差值，並且基於所述差值和設定的初始扭矩來

獲得最終巡航扭矩；以及

C. 根據所述最終巡航扭矩來調節電動車輛的電機輸出扭矩，以驅動車輛巡航。

【0007】在根據本發明的電動車輛巡航控制方法中，可選地，在步驟B中：如果當前車速 $V$ 小於巡航目標車速 $V_1$ ，則設定中間車速 $V_2 = \min[V_1, V + K_1 * (V_1 - V)]$ ，其中 $K_1$ 為車速梯度參數；如果當前車速 $V$ 大於巡航目標車速 $V_1$ ，則設定中間車速 $V_2 = \max[V_1, V - K_2 * (V_1 - V)]$ ，其中 $K_2$ 為車速梯度參數且與 $K_1$ 相等或不相等。

【0008】在根據本發明的電動車輛巡航控制方法中，可選地，在步驟B中是通過PID控制來獲得所述最終巡航扭矩，其包括：

設定PID初始扭矩、PID速度偏差和PID限制扭矩，其中，將所述初始扭矩、所述差值分別作為所述PID初始扭矩、所述PID速度偏差；

基於所述PID初始扭矩、所述PID速度偏差和所述PID限制扭矩進行PID控制以獲得巡航扭矩；以及

選取所獲得的巡航扭矩與駕駛員請求扭矩中的較大者作為所述最終巡航扭矩。

【0009】在根據本發明的電動車輛巡航控制方法中，可選地，所述PID初始扭矩是選取所述駕駛員請求扭矩和車輛滑行負載中的較小者，所述駕駛員請求扭矩是根據當前車速和油門踏板信號來獲得的，所述車輛滑行負載是指在無風條件下，車輛在平直道路上以預設的恆定車速維持

車輛驅動力與行駛阻力達到車輛動態平衡時的負載；並且  
/或者

所述PID限制扭矩在巡航啟動時是根據當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值來獲得的，並且在巡航期間是根據當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值、電動車輛的電機的當前扭矩、所獲得的巡航扭矩來獲得的。

【0010】在根據本發明的電動車輛巡航控制方法中，可選地，如果當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值的絕對值大於預設臨限值，則根據電動車輛的電機的外特性曲線來獲得相應的電機外特性扭矩作為所述PID限制扭矩，並且其中，如果當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值的絕對值小於所述預設臨限值，則將所述所獲得的巡航扭矩作為所述PID限制扭矩。

【0011】在根據本發明的電動車輛巡航控制方法中，可選地，所述預設臨限值不大於5。

【0012】在根據本發明的電動車輛巡航控制方法中，可選地，所述電動車輛巡航控制方法還包括：對所述PID初始扭矩和/或所述PID限制扭矩進行修正以使其符合電動車輛的電機特性。

【0013】其次，根據本發明的第二方面，也提供了一種電動車輛巡航控制系統，其包括：

第一單元，其被設置成用於接收巡航啟動請求或巡航恢復請求，所述巡航啟動請求包含巡航目標車速 $V_1$ ；

第二單元，其被設置成執行：判斷車輛是否符合巡航

設定條件，如果符合則檢測當前車速  $V$ ，並且根據巡航目標車速  $V_1$  和當前車速  $V$  設定在數值上位於二者之間的中間車速  $V_2$ ，然後計算當前車速  $V$  與中間車速  $V_2$  之間差值，並基於所述差值和設定的初始扭矩來獲得最終巡航扭矩；以及

第三單元，其被設置成用於根據所述最終巡航扭矩來調節電動車輛的電機輸出扭矩，以驅動車輛巡航。

**【0014】** 在根據本發明的電動車輛巡航控制系統中，可選地，所述第二單元還被設置成執行：如果當前車速  $V$  小於巡航目標車速  $V_1$ ，則設定中間車速  $V_2 = \min[V_1, V + K_1 * (V_1 - V)]$ ，其中  $K_1$  為車速梯度參數；如果當前車速  $V$  大於巡航目標車速  $V_1$ ，則設定中間車速  $V_2 = \max[V_1, V - K_2 * (V_1 - V)]$ ，其中  $K_2$  為車速梯度參數且與  $K_1$  相等或不相等。

**【0015】** 在根據本發明的電動車輛巡航控制系統中，可選地，所述電動車輛巡航控制系統還包括 PID 控制器，其被設置成用於基於 PID 初始扭矩、PID 速度偏差和 PID 限制扭矩進行 PID 控制以輸出巡航扭矩，所述初始扭矩、所述差值被分別選取作為所述 PID 初始扭矩、所述 PID 速度偏差，並且其中，所述第二單元還被設置成將由所述 PID 控制器輸出的所述巡航扭矩與駕駛員請求扭矩中的較大者選取作為所述最終巡航扭矩。

**【0016】** 在根據本發明的電動車輛巡航控制系統中，可選地，所述 PID 初始扭矩是選取所述駕駛員請求扭矩和

車輛滑行負載中的較小者，所述駕駛員請求扭矩是根據當前車速和油門踏板信號來獲得的，所述車輛滑行負載是指在無風條件下，車輛在平直道路上以預設的恆定車速維持車輛驅動力與行駛阻力達到車輛動態平衡時的負載；並且/或者

所述PID限制扭矩在巡航啟動時是根據當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值來獲得的，並且在巡航期間是根據當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值、電動車輛的電機的當前扭矩、所獲得的巡航扭矩來獲得的。

【0017】在根據本發明的電動車輛巡航控制系統中，可選地，如果當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值的絕對值大於預設臨限值，則根據電動車輛的電機的外特性曲線來獲得相應的電機外特性扭矩作為所述PID限制扭矩，並且其中，如果當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值的絕對值小於所述預設臨限值，則將所述所獲得的巡航扭矩作為所述PID限制扭矩。

【0018】在根據本發明的電動車輛巡航控制系統中，可選地，所述第一單元是巡航開關，並且/或者所述第二單元是整車控制器（VCU），並且/或者所述第三單元是電機控制器（PEU）。

【0019】再者，根據本發明的協力廠商面，還提供了一種車輛，所述車輛上設置有如以上任一項所述的電動車輛巡航控制系統，所述車輛包括純電動車輛、混合動力車輛。

【0020】此外，根據本發明的第四方面，還提供了一種控制器，其包括處理器與用於儲存指令的記憶體，在所述指令被執行時，所述處理器實現如以上任一項所述的電動車輛巡航控制方法。

【0021】另外，根據本發明的第五方面，還提供了一種儲存媒體，其用於儲存指令，所述指令在被執行時實現如以上任一項所述的電動車輛巡航控制方法。

【0022】本發明創新性地提供了電動車輛巡航控制方案，其通過對電機扭矩輸出進行即時精確調節而使得整車巡航更為平順，尤其能夠保證巡航控制扭矩不會出現波動，從而有效避免了在車輛加速過程中設置巡航車速後鬆開油門踏板而導致整車加速、在停止巡航後當車速從低速或高速恢復巡航時出現急加速或急減速等不利影響，消除了現有巡航控制中存在的巡航扭矩變化劇烈、車輛抖動、車輛衝擊大等問題。此外，採用根據本發明的優化改進的巡航扭矩控制方案還能夠顯著減小車輛標定工作量，並且進一步提高用戶的駕駛感受。

### 【圖式簡單說明】

【0023】以下將結合附圖和實施例來對本發明的技術方案作進一步的詳細描述，但是應當知道，這些附圖僅是為解釋目的而設計的，因此不作為本發明範圍的限定。此外，除非特別指出，這些附圖僅意在概念性地說明此處描述的結構構造或步驟流程。

【0024】圖1是一個根據本發明的電動車輛巡航控制方法實施例的基本流程示意圖。

【0025】圖2是另一個根據本發明的電動車輛巡航控制方法實施例的處理邏輯示意圖。

【0026】圖3是一個根據本發明的電動車輛巡航控制系統實施例的組成示意圖。

### 【實施方式】

【0027】首先，需要說明的是，以下將以示例方式來具體說明根據本發明的電動車輛巡航控制方法、電動車輛巡航控制系統以及車輛、控制器和儲存媒體的步驟、組成、特點和優點等方面，然而所有的描述僅是用來進行說明的，而不應將它們理解為對本發明形成任何的限制。

【0028】另外，對於在本文所提及的實施例中予以描述或隱含的任意單個技術特徵，或者被顯示或隱含在各附圖中的任意單個技術特徵，本發明仍然允許在這些技術特徵(或其等同物)之間繼續進行任意組合或者刪減，從而獲得可能未在本文中直接提及的本發明的更多其他實施例。此外，還應當指出，在本文中所使用的技術術語“電動車輛”包括但不局限於純電動車輛、混合動力車輛等。

【0029】在圖1中示範性地提供了一個根據本發明的電動車輛巡航控制方法實施例的基本流程。如圖1所示，該電動車輛巡航控制方法示例包括以下這些步驟：

首先，從步驟S10開始，然後在步驟S11中，接收巡航

啟動請求（其中包含了巡航目標車速  $V_1$ ）或者巡航恢復請求。通常來講，在實際應用場合下，上述的巡航啟動請求或者巡航恢復請求一般是由車輛駕駛員根據行車需要，通過操作裝設在車輛上的巡航系統發出的。例如，當駕駛員按下巡航啟動鍵和 Set 鍵後，即發送出行駛巡航啟動請求；當駕駛員踩下剎車或按下 Cancel 鍵時，電動車輛將退出巡航狀態，但是巡航系統此時並未關閉，一旦駕駛員按下 Resume 鍵後，則發送出行駛巡航恢復請求，從而可以使得電動車輛再次進入巡航狀態。

【0030】其次，在步驟 S12 中，在接收到巡航啟動請求或者巡航恢復請求之後，如果車輛符合巡航設定條件（例如油門踏板位置信號、剎車踏板位置信號、檔位元信號、車速信號、整車高壓狀態等），那麼就檢測獲取當前車速  $V$ ，然後根據巡航目標車速  $V_1$  和當前車速  $V$  來設定一個中間車速  $V_2$ ，該中間車速  $V_2$  可以選取在數值上位於巡航目標車速  $V_1$  和當前車速  $V$  二者之間的任何適宜的速度值，這是本發明基於能夠更為有效、平順且精確地控制電機輸出扭矩，從而保證巡航控制扭矩不會出現波動方面的考慮。必須指出，在這一點上，本發明提出了完全不同于現有技術的創新性思路，即傳統方案是普遍性地僅關注到在巡航控制中的當前車速和巡航目標車速二者之間關係，然而與此不同的是，本發明克服了業界人士在這一方面的慣性思維，通過設置上述的中間車速  $V_2$  來作為巡航目標車速  $V_1$  和當前車速  $V$  之間的中間過渡，就能夠有效地起到縮

小它們之間的速度差跨度，從而以更為緩和的變化梯度來促使車輛從當前車速開始不斷趨近並最終達到巡航目標車速，在此過程中能以更平緩的方式即時調節電動車輛的電機輸出扭矩，從而實現了巡航控制扭矩不會出現波動的顯著技術效果。

【0031】作為舉例說明，在可選的情況下，如果出現當前車速  $V$  小於巡航目標車速  $V_1$  的情形，那麼可以將上述的中間車速設置為：

$$V_2 = \min[V_1, V + K_1 * (V_1 - V)]$$

其表示中間車速  $V_2$  將在當前車速  $V$  的基礎上以一定梯度進行遞增（即梯度限制），直到該中間車速  $V_2$  達到巡航目標車速  $V_1$ ，在以上運算式中的  $K_1$  為車速梯度參數，如果當前車速  $V$  距離巡航目標車速  $V_1$  越近，那麼  $K_1$  值就越小，該車速梯度參數可以來自於實驗測試資料，也可以是根據具體應用來進行選擇設定的。如果出現當前車速  $V$  大於巡航目標車速  $V_1$  的情形，那麼可以根據以下運算式來設定上述的中間車速：

$$V_2 = \max[V_1, V - K_2 * (V_1 - V)]$$

其表示中間車速  $V_2$  將在當前車速  $V$  的基礎上以一定梯度進行遞減（即斜率限制），直到該中間車速  $V_2$  達到巡航目標車速  $V_1$ ，在以上運算式中的  $K_2$  為車速梯度參數，如果當前車速  $V$  距離巡航目標車速  $V_1$  越近，那麼  $K_2$  值就越小，它同樣可以來自於實驗測試資料，也可以是根據具體應用來進行選擇設定的。對於以上這兩個車速梯度參數  $K_1$  和  $K_2$

來講，它們有可能是彼此相等或者不相等的。

【0032】可以理解的是，除了以上示範性的距離說明以外，在本發明方案中完全允許採用任何的其他適宜方式來選擇設定居於巡航目標車速 $V_1$ 和當前車速 $V$ 二者之間的中間車速 $V_2$ 。

【0033】在設定了中間車速 $V_2$ 之後，接下來就基於當前車速 $V$ 和中間車速 $V_2$ 計算出它們之間的差值，然後再根據該差值和設定的初始扭矩來獲得最終巡航扭矩 $T$ 。關於初始扭矩，將會在後文中對此進行詳細說明，但是應當理解的是，本發明實際上也允許基於大量的實測資料和/或使用者使用資料所形成的資料儲存表來直接提供與該電動車輛的此時車況相匹配的適宜初始扭矩，或者採用任何其他合適方式通過計算提供的初始扭矩。

【0034】隨後，在步驟S13中，就可以根據所獲得的最終巡航扭矩 $T$ 來對電動車輛的電機輸出扭矩進行調節，從而以經過已即時調節後的電機輸出扭矩來驅動車輛進行巡航，這樣就能夠有效避免在巡航啟動和巡航過程中出現巡航扭矩變化劇烈、對車輛衝擊大等問題，使得車輛行駛更為平順，提升了用戶的駕駛感受。

【0035】舉例而言，在本發明中可以可選地採用PID（比例積分微分）控制方式來計算提供巡航扭矩 $T_1$ ，然後將其與駕駛員請求扭矩中的較大者作為最終巡航扭矩 $T$ 。具體來講，例如請結合參閱圖2所示出的實施例，在該圖中顯示出了其中採用PID控制的處理邏輯過程。如圖2所

示，該PID控制的輸入項包括PID速度偏差、PID初始扭矩和PID限制扭矩，可以將PID速度偏差對應於上述的經過計算得到的當前車速 $V$ 和中間車速 $V_2$ 之間的差值，用於對巡航扭矩變化率進行控制，並且可將其中的PID初始扭矩對應於以上所述的初始扭矩，而PID限制扭矩則是被提供用來進一步優化經過PID控制輸出的巡航扭矩 $T_1$ ，以使得扭矩輸出能夠更加平穩，下面就具體針對以上這些內容進行的舉例性說明。

**【0036】**對於PID初始扭矩來講，在本發明中可以可選地將其選取為駕駛員請求扭矩和車輛滑行負載二者中的較小者。由於當例如在加速過程中啟動巡航功能時，此時的油門扭矩可能會大於使車輛保持以巡航目標車速行駛的巡航控制扭矩，因此非常容易造成在巡航剛開始時車輛產生加速的情況，因此可以通過提供PID初始扭矩來避免發生此類問題。就上述的駕駛員請求扭矩來講，可以根據當前車速 $V$ 和油門踏板信號APP進行油門解析來獲得。就上述的車輛滑行負載來講，其反應出的是車速與車輛行駛阻力之間的關係，即它是指在無風條件下，車輛在平直道路上以預設的恆定車速維持車輛驅動力與行駛阻力達到車輛動態平衡時的負載，隨著車速增加，車輛的行駛阻力將變大，即車輛滑行負載也會變大。

**【0037】**對於PID限制扭矩來講，在巡航啟動時可以根據當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間的差值來獲得，在巡航期間則可以根據當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間的

差值、電動車輛的電機的當前扭矩  $T_{motor}$ 、巡航扭矩  $T_1$  來獲得。例如，如果當前車速  $V$  與巡航目標車速  $V_1$  之間差值的絕對值大於一個預設臨限值（例如，該預設臨限值不大於 5 或者其他的適宜數值）時，則表明經過 PID 控制所輸出的巡航扭矩  $T_1$  還距離達到巡航目標車速  $V_1$  的巡航車速還需要一段控制過程，此時可以根據電動車輛的電機的外特性曲線來獲得相應的電機外特性扭矩，以便將該電機外特性扭矩作為 PID 限制扭矩。又如，如果當前車速  $V$  與巡航目標車速  $V_1$  之間差值的絕對值小於該預設臨限值，則表明經過 PID 控制所輸出的巡航扭矩  $T_1$  已經能夠基本上接近達到巡航目標車速  $V_1$  了，因此此時可以直接將該巡航扭矩  $T_1$  作為 PID 限制扭矩用於實施進一步的 PID 控制計算，從而能夠非常有效地避免由於例如路面坡度變化等情形將會造成在巡航控制中出現巡航扭矩抖動等不利影響。

**【0038】** 此外，還應當說明的是，在本發明方法中還考慮到了在可選情形下，可以針對 PID 初始扭矩和 / 或 PID 限制扭矩進行進一步修正處理（如降低扭矩變化率等），以便使其完全符合電動車輛的電機特性。這是因為，對於例如經過計算或選取得到的 PID 初始扭矩和 / 或 PID 限制扭矩有可能存在著與電機自身允許特性（如電機功率上限、電機轉速範圍等方面限制）相背離的情況，因此可以考慮修正所設定的 PID 初始扭矩和 / 或 PID 限制扭矩來避免電動車輛的電機可能遭受損壞。

**【0039】** 以上已經說明性地詳細描述了本發明的電動

車輛巡航控制方法，下面就通過一個具體示例來進一步說明本發明的巡航控制方案，以便能夠更為清楚地理解本發明的原理及其技術優勢。

【0040】假設電動車輛進入到預設的速度區間內，這樣預設速度區間根據車輛參數的不同而不同，當駕駛員按下巡航使能鍵 **On** 來試圖啟動巡航系統，並且按下巡航車速 **Set** 鍵，即發送了巡航啟動請求，並將當前車速  $V$  設定為目標巡航車速。如果當前車速  $V$  為  $80\text{km/h}$ ，根據減速踏板信號和當前車速  $V$  解析出駕駛員請求扭矩為  $100\text{Nm}$ ，與當前車速  $V$  相對應的車輛滑行負載為  $20\text{Nm}$ ，那麼可以將 **PID** 初始扭矩設定為  $20\text{Nm}$ ，同時由於當前車速  $V$  即為巡航目標車速  $V_1$ ，當前車速  $V$  與巡航目標車速  $V_1$  之間差值的絕對值小於預設臨限值，那麼可將經過 **PID** 控制所輸出的巡航扭矩  $T_1$  作為 **PID** 限制扭矩。

【0041】如果駕駛員按下 **Cancel** 鍵或者踩下剎車，那麼巡航扭矩將退出，車速將會由於行駛阻力例如從  $80\text{km/h}$  降低到  $30\text{km/h}$ ，但仍處於預設速度區間。隨後，如果駕駛員按下 **Resume** 鍵，根據本發明方案為了減小巡航扭矩波動而例如設定一個中間車速  $V_2$  為  $40\text{km/h}$  的話，那麼該中間車速  $V_2$  將從  $40\text{km/h}$  開始以一定梯度遞增，直到等於巡航目標車速  $V_1$ 。在此期間，**PID** 控制將會根據當前車速  $V$  與中間車速  $V_2$  之間差值即時調整控制電機的輸出扭矩，保證巡航控制扭矩不會出現波動等不利影響。

【0042】當車輛達到巡航目標車速  $V_1$  後，在駕駛員具

有超車意圖的情況下，當其踩下油門，車速將會超過巡航目標車速  $V_1$  例如達到 100km/h 時，此時鬆開油門，根據本發明方案為了減小巡航扭矩波動而例如設定一個設置中間車速  $V_2$  為 90km/h 的話，那麼該中間車速  $V_2$  將從 90km/h 以一定梯度遞減，直到等於巡航目標車速  $V_1$ 。在此期間，PID 控制同樣將會根據當前車速  $V$  與中間車速  $V_2$  之間差值即時調整控制電機的輸出扭矩，保證巡航控制扭矩不會出現波動等不利影響。

【0043】此外，根據本發明的另一個技術方案，也提供了一種電動車輛巡航控制系統。該車載電池安全作業系統是被設置成例如可以採用硬體、軟體或其結合等任何適宜形式用來執行根據本發明的電動車輛巡航控制方法，以便能夠充分利用如上所述的本發明顯著優於現有技術的這些特點和優勢。

【0044】作為舉例說明，如圖 3 中給出的實施例所示，在該電動車輛巡航控制系統示例中設置有第一單元 1、第二單元 2、第三單元 3 以及可選的 PID 控制器 4。

【0045】具體來講，對於第一單元 1，它是被設置成用於接收巡航啟動請求或巡航恢復請求，其中巡航啟動請求包含巡航目標車速  $V_1$ 。在實際應用中，上述的第一單元 1 可以是巡航開關，這樣的巡航開關信號可用來實現車輛巡航控制功能啟動、將車輛當前速度  $V$  設定為巡航目標車速  $V_1$ 、恢復巡航控制、設置巡航目標車速  $V_1$  等。當然，上述第一單元 1 也可以採用例如硬體、軟體或其結合等任何

適宜形式來實現。

【0046】對於第二單元2，它被設置成用於執行：判斷車輛是否符合巡航設定條件，如果判斷符合的話，則檢測當前車速 $V$ ，並且根據巡航目標車速 $V_1$ 和當前車速 $V$ 設定為如前所述的中間車速 $V_2$ ，然後計算當前車速 $V$ 與中間車速 $V_2$ 之間差值，並且基於該差值和設定的初始扭矩來獲得最終巡航扭矩。在可選情形下，該第二單元2還被設置成執行：如果當前車速 $V$ 小於巡航目標車速 $V_1$ 則設定中間車速 $V_2 = \min[V_1, V + K_1 * (V_1 - V)]$ ，如果當前車速 $V$ 大於巡航目標車速 $V_1$ 則設定中間車速 $V_2 = \max[V_1, V - K_2 * (V_1 - V)]$ 。此外，還可以將第二單元2可選地設置成將由PID控制器4輸出的巡航扭矩 $T_1$ 與駕駛員請求扭矩中的較大者選取作為最終巡航扭矩 $T$ 。關於上述各種參數的具體含義、設置等方面內容均可以參閱前述部分中相關各處的詳細描述，在此不多贅述。在具體應用時，可以通過設置車輛上的整車控制器（VCU）來實現上述第二單元2的功能，例如圖3所述，該整車控制器進作為巡航控制功能的關鍵零部件，可以例如通過接收從第一單元1獲得的信號 $S_1$ 、油門踏板信號 $S_2$ 、剎車踏板信號 $S_3$ 、車速信號 $S_4$ 以及其他的可能信號來實現使用者與巡航功控制能的交互、判斷進入巡航控制條件、監控巡航扭矩變化等功能。應當指出，上述第二單元2也被允許採用例如硬體、軟體或其結合等任何適宜形式來予以實現。

【0047】對於第三單元3，它是被設置成用於根據通

過第二單元2所提供的最終巡航扭矩來調節電動車輛的電機輸出扭矩，以便驅動車輛進行巡航。在實際應用中，第三單元3可以是電機控制器（PEU）。可以理解的是，上述第三單元3也類似地可以通過例如硬體、軟體或其結合等任何適宜形式來加以實現。

**【0048】** 對於PID控制器4，它是被設置成用於基於PID初始扭矩、PID速度偏差和PID限制扭矩來進行PID控制用以輸出巡航扭矩 $T_1$ 。由於在前文中已經針對根據本發明技術方案中的例如PID初始扭矩、PID限制扭矩、PID速度偏差、駕駛員請求扭矩、車輛滑行負載等諸多方面都進行了非常詳細的舉例性說明，因此可以結合參考這些前述內容選擇設置PID控制器4的PID控制，在此不再重複說明。

**【0049】** 此外，根據本發明的又一個技術方案，還提供了一種車輛，在該車輛上設置了根據本發明所設計提供的電動車輛巡航控制系統，以便與現有技術相比較能夠更有利地實現電動車輛的巡航啟動、巡航恢復、巡航期間的扭矩控制，發揮出本發明方案所具備的如前所述的明顯技術優勢。根據本發明所提供的車輛包括但不局限於純電動車輛、混合動力車輛等。

**【0050】** 另外，本發明還提供一種控制器，其包括處理器與記憶體，該記憶體用於儲存指令，在該指令被執行時，該處理器實現例如上文結合圖1、圖2所示例性描述的根據本發明的電動車輛巡航控制方法。在具體實施例中，

控制器可以設置在車輛中，也可設置在其它的可以實現該方法且可實現本發明意圖的設備中。

【0051】最後，本發明還提供一種儲存媒體，其用於儲存指令，所述指令在被執行時用於實現例如上文結合圖1、圖2所示例性描述示例性描述的根據本發明的電動車輛巡航控制方法。

【0052】以上僅以舉例方式來詳細闡明根據本發明的電動車輛巡航控制方法、電動車輛巡航控制系統以及車輛、控制器和儲存媒體，這些個例僅供說明本發明的原理及其實施方式之用，而非對本發明的限制，在不脫離本發明的精神和範圍的情況下，本領域技術人員還可以做出各種變形和改進。毫無疑問，由於現有技術在基於車輛速度（例如當前車速、巡航目標車速、當前車速與巡航目標車速之間差值等）、巡航需求扭矩、巡航扭矩、電機輸出扭矩等運行參數來獲得與車輛相關的各種運行參數（包括以上這些運行參數在內）等方面已經提供了大量的計算方法和處理手段，因此這些現有技術都被本發明所允許並且可加以使用，從而不必在本文中一一詳述。例如，在前文實施例中採用了PID控制技術，然而本發明也需要使用其他任何一種或多種適宜的控制方式，所以在本發明技術方案中並不是必需採用PID控制步驟或設置PID控制器的。又如，儘管在給出的這些示例中是選取駕駛員請求扭矩和所獲得巡航扭矩中的較大者來作為最終巡航扭矩、選取駕駛員請求扭矩和車輛滑行負載中的較小者來作為巡航控制中

的初始扭矩，但是應當理解的是實際上完全可以直接採用該巡航扭矩或駕駛員請求扭矩來作為最終巡航扭矩，也可以直接採用駕駛員請求扭矩或車輛滑行負載中的較小者來作為初始扭矩。因此，所有等同的技術方案均應屬於本發明的範疇並為本發明的各項申請專利範圍所限定。

### 【符號說明】

#### 【0053】

S10：步驟

S11：步驟

S12：步驟

S13：步驟

V：當前車速

$V_1$ ：目標車速

$V_2$ ：中間車速

$K_1$ ：車速梯度參數

$K_2$ ：車速梯度參數

S1：信號

S2：油門踏板信號

S3：剎車踏板信號

S4：車速信號

$T_1$ ：巡航扭矩

T：最終巡航扭矩

1：第一單元

2：第二單元

3：第三單元

4：PID控制器



201924975

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

電動車輛巡航控制方法和系統及車輛、控制器和儲存媒體

### 【中文】

本發明涉及電動車輛巡航控制方法和系統以及車輛、控制器和儲存媒體。所述方法包括步驟：接收巡航啟動請求或巡航恢復請求，所述巡航啟動請求包含巡航目標車速  $V_1$ ；如果車輛符合巡航設定條件，則檢測當前車速  $V$ ，並且根據巡航目標車速  $V_1$  和當前車速  $V$  設定在數值上位於二者之間的中間車速  $V_2$ ，然後計算當前車速  $V$  與中間車速  $V_2$  之間差值，並且基於所述差值和設定的初始扭矩來獲得最終巡航扭矩；根據所述最終巡航扭矩來調節電動車輛的電機輸出扭矩，以驅動車輛巡航。應用本發明能夠有效實現巡航控制扭矩不會出現波動，保證整車巡航行駛更為平順並提高用戶的駕駛感受。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

## 【發明申請專利範圍】

### 【第1項】

一種電動車輛巡航控制方法，其特徵在於，所述電動車輛巡航控制方法包括步驟：

A. 接收巡航啟動請求或巡航恢復請求，所述巡航啟動請求包含巡航目標車速  $V_1$ ；

B. 如果車輛符合巡航設定條件，則檢測當前車速  $V$ ，並且根據巡航目標車速  $V_1$  和當前車速  $V$  設定在數值上位於二者之間的中間車速  $V_2$ ，然後計算當前車速  $V$  與中間車速  $V_2$  之間差值，並且基於所述差值和設定的初始扭矩來獲得最終巡航扭矩；以及

C. 根據所述最終巡航扭矩來調節電動車輛的電機輸出扭矩，以驅動車輛巡航。

### 【第2項】

根據請求項1所述的電動車輛巡航控制方法，其中，在步驟B中：如果當前車速  $V$  小於巡航目標車速  $V_1$ ，則設定中間車速  $V_2 = \min[V_1, V + K_1 * (V_1 - V)]$ ，其中  $K_1$  為車速梯度參數；如果當前車速  $V$  大於巡航目標車速  $V_1$ ，則設定中間車速  $V_2 = \max[V_1, V - K_2 * (V_1 - V)]$ ，其中  $K_2$  為車速梯度參數且與  $K_1$  相等或不相等。

### 【第3項】

根據請求項1或2所述的電動車輛巡航控制方法，其中，在步驟B中是通過PID控制來獲得所述最終巡航扭矩，其包括：

設定PID初始扭矩、PID速度偏差和PID限制扭矩，其中，將所述初始扭矩、所述差值分別作為所述PID初始扭矩、所述PID速度偏差；

基於所述PID初始扭矩、所述PID速度偏差和所述PID限制扭矩進行PID控制以獲得巡航扭矩；以及

選取所獲得的巡航扭矩與駕駛員請求扭矩中的較大者作為所述最終巡航扭矩。

#### 【第4項】

根據請求項3所述的電動車輛巡航控制方法，其中，所述PID初始扭矩是選取所述駕駛員請求扭矩和車輛滑行負載中的較小者，所述駕駛員請求扭矩是根據當前車速和油門踏板信號來獲得的，所述車輛滑行負載是指在無風條件下，車輛在平直道路上以預設的恆定車速維持車輛驅動力與行駛阻力達到車輛動態平衡時的負載；並且/或者

所述PID限制扭矩在巡航啟動時是根據當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值來獲得的，並且在巡航期間是根據當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值、電動車輛的電機的當前扭矩、所獲得的巡航扭矩來獲得的。

#### 【第5項】

根據請求項4所述的電動車輛巡航控制方法，其中，如果當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值的絕對值大於預設臨限值，則根據電動車輛的電機的外特性曲線來獲得相應的電機外特性扭矩作為所述PID限制扭矩，並且其中，如果當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值的絕對值

小於所述預設臨限值，則將所述所獲得的巡航扭矩作為所述PID限制扭矩。

**【第6項】**

根據請求項5所述的電動車輛巡航控制方法，其中，所述預設臨限值不大於5。

**【第7項】**

根據請求項4所述的電動車輛巡航控制方法，其中，所述電動車輛巡航控制方法還包括：對所述PID初始扭矩和/或所述PID限制扭矩進行修正以使其符合電動車輛的電機特性。

**【第8項】**

一種電動車輛巡航控制系統，其特徵在於，所述電動車輛巡航控制系統包括：

第一單元，其被設置成用於接收巡航啟動請求或巡航恢復請求，所述巡航啟動請求包含巡航目標車速 $V_1$ ；

第二單元，其被設置成執行：判斷車輛是否符合巡航設定條件，如果符合則檢測當前車速 $V$ ，並且根據巡航目標車速 $V_1$ 和當前車速 $V$ 設定在數值上位於二者之間的中間車速 $V_2$ ，然後計算當前車速 $V$ 與中間車速 $V_2$ 之間差值，並基於所述差值和設定的初始扭矩來獲得最終巡航扭矩；以及

第三單元，其被設置成用於根據所述最終巡航扭矩來調節電動車輛的電機輸出扭矩，以驅動車輛巡航。

**【第9項】**

根據請求項8所述的電動車輛巡航控制系統，其中，所述第二單元還被設置成執行：如果當前車速 $V$ 小於巡航目標車速 $V_1$ ，則設定中間車速 $V_2 = \min[V_1, V + K_1 * (V_1 - V)]$ ，其中 $K_1$ 為車速梯度參數；如果當前車速 $V$ 大於巡航目標車速 $V_1$ ，則設定中間車速 $V_2 = \max[V_1, V - K_2 * (V_1 - V)]$ ，其中 $K_2$ 為車速梯度參數且與 $K_1$ 相等或不相等。

#### 【第10項】

根據請求項8或9所述的電動車輛巡航控制系統，其中，所述電動車輛巡航控制系統還包括PID控制器，其被設置成用於基於PID初始扭矩、PID速度偏差和PID限制扭矩進行PID控制以輸出巡航扭矩，所述初始扭矩、所述差值被分別選取作為所述PID初始扭矩、所述PID速度偏差，並且其中，所述第二單元還被設置成將由所述PID控制器輸出的所述巡航扭矩與駕駛員請求扭矩中的較大者選取作為所述最終巡航扭矩。

#### 【第11項】

根據請求項10所述的電動車輛巡航控制系統，其中，所述PID初始扭矩是選取所述駕駛員請求扭矩和車輛滑行負載中的較小者，所述駕駛員請求扭矩是根據當前車速和油門踏板信號來獲得的，所述車輛滑行負載是指在無風條件下，車輛在平直道路上以預設的恆定車速維持車輛驅動力與行駛阻力達到車輛動態平衡時的負載；並且/或者

所述PID限制扭矩在巡航啟動時是根據當前車速 $V$ 與巡航目標車速 $V_1$ 之間差值來獲得的，並且在巡航期間是根

據當前車速  $V$  與巡航目標車速  $V_1$  之間差值、電動車輛的電機的當前扭矩、所獲得的巡航扭矩來獲得的。

**【第 12 項】**

根據請求項 11 所述的電動車輛巡航控制系統，其中，如果當前車速  $V$  與巡航目標車速  $V_1$  之間差值的絕對值大於預設臨限值，則根據電動車輛的電機的外特性曲線來獲得相應的電機外特性扭矩作為所述 PID 限制扭矩，並且其中，如果當前車速  $V$  與巡航目標車速  $V_1$  之間差值的絕對值小於所述預設臨限值，則將所述所獲得的巡航扭矩作為所述 PID 限制扭矩。

**【第 13 項】**

根據請求項 8 或 9 所述的電動車輛巡航控制系統，其中，所述第一單元是巡航開關，並且/或者所述第二單元是整車控制器（VCU），並且/或者所述第三單元是電機控制器（PEU）。

**【第 14 項】**

一種車輛，其特徵在於，所述車輛上設置有如請求項 8-13 中任一項所述的電動車輛巡航控制系統，所述車輛包括純電動車輛、混合動力車輛。

**【第 15 項】**

一種控制器，其包括處理器與用於儲存指令的記憶體，其特徵在於，在所述指令被執行時，所述處理器實現如請求項 1 至 7 中任一項所述的電動車輛巡航控制方法。

**【第 16 項】**

一種儲存媒體，其用於儲存指令，其特徵在於，所述指令在被執行時實現如請求項1至7中任一項所述的電動車輛巡航控制方法。

【發明圖式】

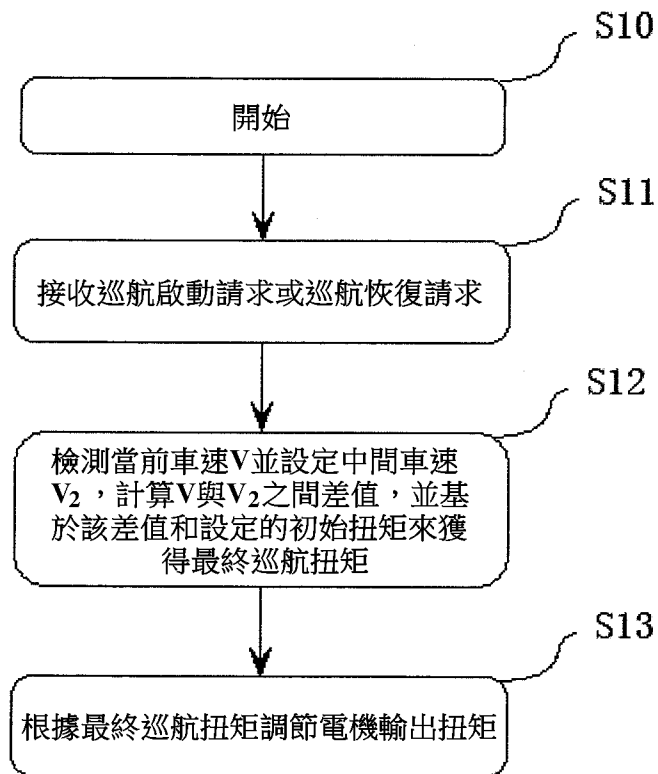


圖 1

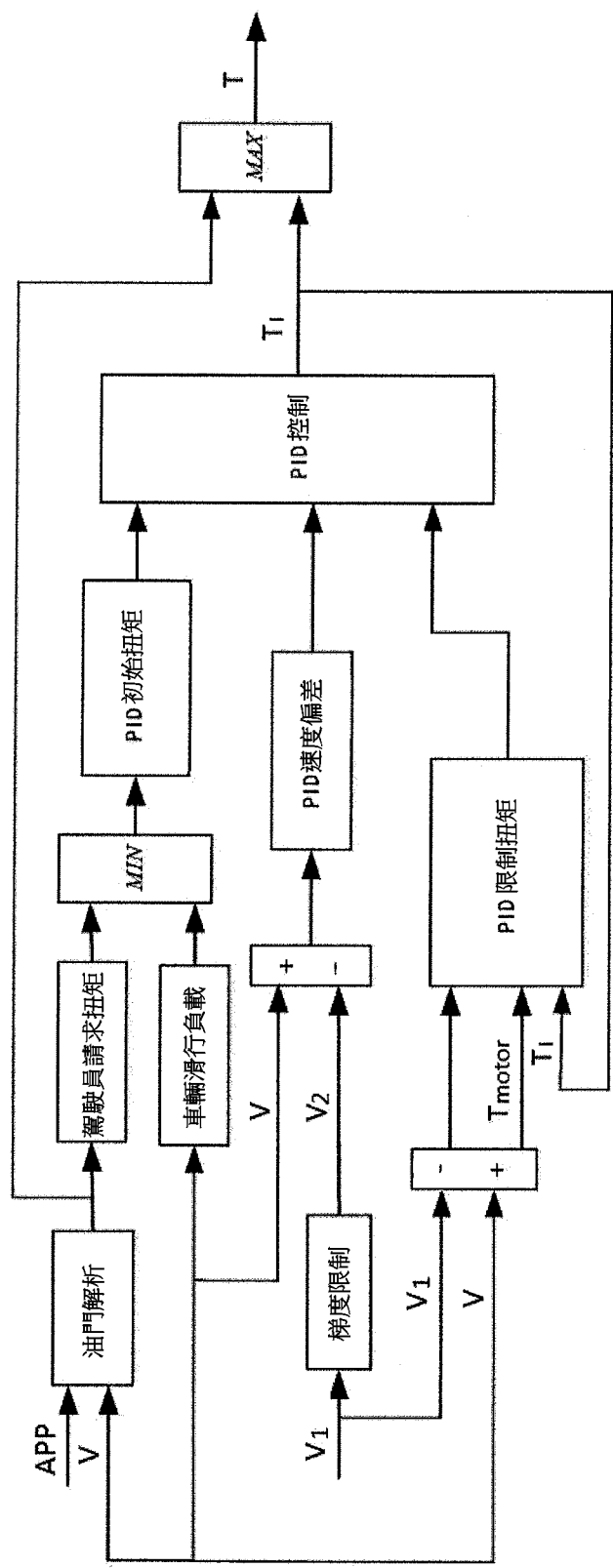


圖 2

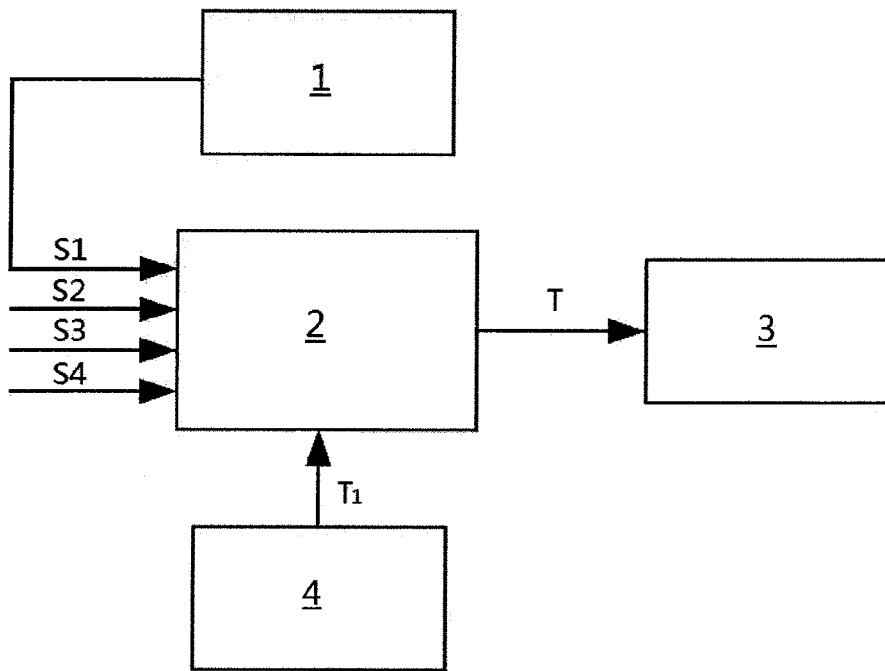


圖 3