



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M456933U1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：102200441

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 09 日

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

(30)優先權：2012/01/18 中國大陸 201210015412.3

(71)申請人：比亞迪股份有限公司(中國大陸) BYD COMPANY LIMITED (CN)
中國大陸

(72)新型創作人：韓瑤川 HAN, YAOCHUAN (CN)；馮衛 FENG, WEI (CN)；楊欽耀 YANG, QINYAO (CN)；李先銀 LI, XIANYIN (CN)

(74)代理人：蔡清福

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：25 共 48 頁

(54)名稱

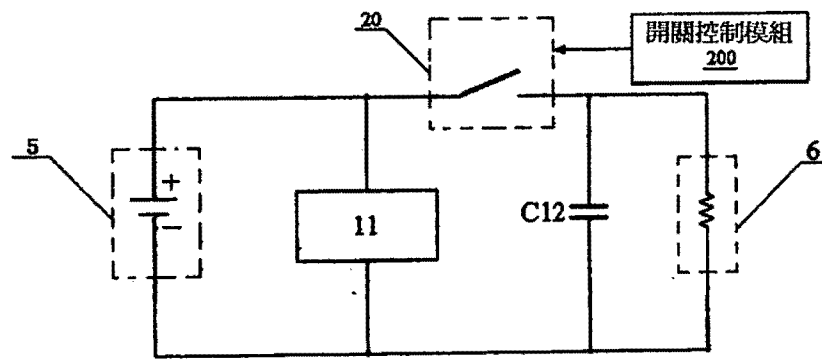
一種電動車行車控制系統

AN ELECTRIC VEHICLE RUNNING CONTROL SYSTEM

(57)摘要

本創作提供了一種電動車行車控制系統，該控制系統包括：加熱電路（11），所述加熱電路（11）用於與車載電池（5）連接構成加熱回路以對所述車載電池（5）進行加熱；負載電容 C12；開關裝置（20），所述開關裝置（20）分別與所述負載電容 C12 和所述車載電池（5）連接；以及開關控制模組（200），所述開關控制模組（200）與所述開關裝置（20）連接，用於在所述加熱電路（11）與所述車載電池（5）處於連接狀態時控制所述開關裝置（20）關斷。本創作提供的電動車行車控制系統通過控制加熱電路（11）與負載電路分時工作來避免其相互影響。

An electric vehicle running control system is disclosed. The system comprises: a heating circuit (11) connected with an in-vehicle battery (5) to form a heating loop for heating the in-vehicle battery (5); a load capacitor C12; a switchgear (20) connected with the load capacitor C12 and the in-vehicle battery respectively; and a switch control module (200) connected with the switchgear (20) for controlling the switchgear (20) to switch off when the heating circuit (11) is connected with the in-vehicle battery (5). The system according to the present disclosure avoids an interaction between the heating circuit (11) and the load circuit by controlling them to work at different times.



第 3 圖

5 . . . 車載電池

6 . . . 車輛負載

11 . . . 加熱電路

C12 . . . 負載電容

20 . . . 開關裝置

200 . . . 開關控制模
組



新型摘要

申請日: 102. 1. 9

IPC分類:

公告本

B60L15/20

【新型摘要】**【中文新型名稱】** 一種電動車行車控制系統

(2006.01)

【英文新型名稱】 An Electric Vehicle Running Control System**【中文】**

本創作提供了一種電動車行車控制系統，該控制系統包括：加熱電路（11），所述加熱電路（11）用於與車載電池（5）連接構成加熱回路以對所述車載電池（5）進行加熱；負載電容C12；開關裝置（20），所述開關裝置（20）分別與所述負載電容C12和所述車載電池（5）連接；以及開關控制模組（200），所述開關控制模組（200）與所述開關裝置（20）連接，用於在所述加熱電路（11）與所述車載電池（5）處於連接狀態時控制所述開關裝置（20）關斷。本創作提供的電動車行車控制系統通過控制加熱電路（11）與負載電路分時工作來避免其相互影響。

【英文】

An electric vehicle running control system is disclosed. The system comprises: a heating circuit (11) connected with an in-vehicle battery (5) to form a heating loop for heating the in-vehicle battery (5); a load capacitor C12; a switchgear (20) connected with the load capacitor C12 and the in-vehicle battery respectively; and a switch control module (200) connected with the switchgear (20) for controlling the switchgear (20) to switch off when the heating circuit (11) is connected with the in-vehicle battery (5). The system according to the present disclosure avoids an interaction between the heating circuit (11) and the load circuit by controlling them to work at different times.

【指定代表圖】 第3圖

【代表圖之符號簡單說明】

5：車載電池

6：車輛負載

11：加熱電路

C12：負載電容

20：開關裝置

200：開關控制模組

新型專利說明書

【新型說明書】

【中文新型名稱】 一種電動車行車控制系統

【英文新型名稱】 An Electric Vehicle Running Control System

【技術領域】

【0001】 本創作屬於電力電子領域，尤其涉及一種電動車行車控制系統。

【先前技術】

【0002】 考慮到汽車需要在複雜的路況和環境條件下行駛，作為電動車電源的車載電池需要適應這些複雜的狀況，尤其當電動車處於低溫環境中時，更需要車載電池具有優異的低溫充放電性能和較高的輸入輸出功率性能。一般而言，在低溫條件下會導致車載電池的阻抗增大，極化增強，由此導致車載電池的容量下降。為了保持車載電池在低溫條件下的容量，現有的電動車設置有車載電池的加熱電路。如第1圖所示，現有技術中的加熱電路F通常與車載電池E構成回路，通過控制能量在車載電池E與加熱電路F之間流動使得加熱電路F中的阻尼元件發熱達到給車載電池E加熱的目的，以此提高車載電池E的充放電性能。然而，當電動車在低溫環境下需要邊行車邊加熱時，需要通過電動車的負載電容C不斷為車輛負載R提供能量，邊行車邊加熱會導致加熱電路F與負載電路同時工作，由於加熱電路F在工作時會產生負電壓，造成負載電容C兩端電壓波動大，加熱電路F也會受到負載電路的影響而導致無法正常工作，如第2圖的現有技術的電動車行車控制系統中的加熱電路F和負載電容C所對應的電壓波形時序圖所示，其中， V_F 指的是加熱電路F的電壓值， V_C 指的是負載電容C兩端的輸出電壓值。

【新型內容】

【0003】 本創作的目的是針對現有的電動車在低溫環境下行車時，由於邊行車邊加

熱會導致加熱電路和負載電路相互影響，導致加熱電路不能正常工作的問題，提供一種能夠在電動車邊行車邊加熱時保證加熱電路和負載電路互不影響的電動車行車控制系統。

本創作提供的電動車行車控制系統包括加熱電路11，所述加熱電路11用於與車載電池5連接構成加熱回路以對所述車載電池5進行加熱；負載電容C12；開關裝置20，所述開關裝置20分別與所述負載電容C12和所述車載電池5連接；以及開關控制模組200，所述開關控制模組200與所述開關裝置20連接，用於在所述加熱電路11與所述車載電池5處於連接狀態時控制所述開關裝置20關斷。

優選地，所述加熱電路可以包括阻尼元件R1、雙向開關裝置、電流記憶元件L1和電荷記憶元件C1，所述阻尼元件R1與所述電流記憶元件L1彼此串聯以構成第一部分，所述雙向開關裝置1和所述電荷記憶元件C1彼此串聯以構成第二部分，所述第一部分的一端與所述車載電池5的正極相連，所述第一部分的另一端分別與所述第二部分的一端和所述電流記憶元件L11的一端相連，所述第二部分的另一端分別與所述負載電容C12和所述車載電池5的負極相連。

優選地，該控制系統還可以包括加熱電路控制模組，所述加熱電路控制模組100用於通過控制所述雙向開關裝置1的導通和關斷來控制所述加熱電路11與所述車載電池5的連接和斷開。

優選地，所述加熱電路控制模組100與所述開關控制模組200集成在一起。

優選地，所述阻尼元件R1可以為所述車載電池內部的寄生電阻，所述電流記憶元件L1可以為所述車載電池內部的寄生電感。

優選地，所述阻尼元件R1可以為電阻，所述電流記憶元件L1和電流記憶元件L11可以為電感，所述電荷記憶元件C1可以為電容。

優選地，所述開關裝置可以為雙向開關裝置K3。

優選地，所述開關裝置可以包括雙向開關裝置K4和雙向開關裝置K5，所述雙向開關裝置K4和雙向開關裝置K5彼此反向串聯，所述開關控制模組與所述雙向開關裝置K4和雙向開關裝置K5分別連接。

優選地，所述加熱電路還包括能量疊加單元，該能量疊加單元用於在雙向開關裝置導通再關斷後，將加熱電路中的能量與車載電池中的能量進行疊加；所述能量疊加單元包括極性反轉單元，該極性反轉單元用於在雙向開關裝置導通再關斷後，對電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉。

優選地，所述加熱電路還包括能量轉移單元，該能量轉移單元用於在雙向開關裝置導通再關斷後，將加熱電路中的能量轉移至儲能元件中；所述能量轉移單元包括電量回灌單元，該電量回灌單元用於在雙向開關裝置導通再關斷後，將加熱電路中的電能轉移至所述儲能元件中。

優選地，所述加熱電路還包括能量疊加和轉移單元；該能量疊加和轉移單元用於在雙向開關裝置導通再關斷後，將加熱電路中的能量轉移至儲能元件中，之後將加熱電路中的剩餘能量與車載電池中的能量進行疊加。

優選地，所述能量疊加和轉移單元包括能量疊加單元和能量轉移單元，所述能量轉移單元用於在雙向開關裝置導通再關斷後，將加熱電路中的能量轉移至儲能元件中；所述能量疊加單元用於在所述能量轉移單元進行能量轉移之後，將加熱電路中的剩餘能量與車載電池中的能量進行疊加；所述能量轉移單元包括電量回灌單元，該電量回灌單元用於在雙向開關裝置導通再關斷後，將加熱電路中的能量轉移至所述儲能元件中，所述能量疊加單元包括極性反轉單元，該極性反轉單元用於在所述電量回灌單元進行能量轉移之後，對電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉。

優選地，所述能量疊加和轉移單元包括DC-DC模組，所述加熱電路控制模組還與所述DC-DC模組連接，用於通過控制DC-DC模組工作來將所述電荷記憶元件C1中的能量轉移至儲能元件中，之後將所述電荷記憶元件C1中的剩餘

能量與電池車載電池中的能量進行疊加。

優選地，所述極性反轉單元包括單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2，所述單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2分別位於所述電荷記憶元件C1兩端，所述單刀雙擲開關J1的入線連接在所述加熱電路中，所述單刀雙擲開關J1的第一出線連接所述電荷記憶元件C1的第一極板，所述單刀雙擲開關J1的第二出線連接所述電荷記憶元件C1的第二極板，所述單刀雙擲開關J2的入線連接在所述加熱電路中，所述單刀雙擲開關J2的第一出線連接所述電荷記憶元件C1的第二極板，所述單刀雙擲開關J2的第二出線連接在所述電荷記憶元件C1的第一極板，所述加熱電路控制模組還與所述單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2分別連接，用於通過改變所述單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2各自的入線和出線的連接關係來對所述電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉。

優選地，所述極性反轉單元包括單向半導體元件D3、電流記憶元件L2以及開關K9，所述電荷記憶元件C1、電流記憶元件L2和開關K9順次串聯形成回路，所述單向半導體元件D3串聯在所述電荷記憶元件C1與電流記憶元件L2或所述電流記憶元件L2與開關K9之間，所述加熱電路控制模組還與所述開關K9連接，用於通過控制開關K9導通來對所述電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉。

優選地，所述極性反轉單元包括第一DC-DC模組和電荷記憶元件C2，所述加熱電路控制模組還與所述第一DC-DC模組連接，用於通過控制第一DC-DC模組工作來將所述電荷記憶元件C1中的能量轉移至所述電荷記憶元件C2，再將所述電荷記憶元件C2中的能量反向轉移回所述電荷記憶元件C1，以實現對所述電荷記憶元件C1的電壓極性的反轉。

優選地，所述電量回灌單元包括第二DC-DC模組，所述加熱電路控制模組還與所述第二DC-DC模組連接，用於通過控制第二DC-DC模組工作來將電荷記

憶元件C1中的能量轉移到所述車載電池中。

優選地，該控制系統還包括能量限制電路，該能量限制電路用於限制由加熱電路流向車載電池的電流大小。

優選地，所述雙向開關裝置包括用於實現能量從車載電池流向加熱電路的第一單向支路和用於實現能量從加熱電路流向車載電池的第二單向支路，所述加熱電路控制模組與所述第一單向支路和第二單向支路中的一者或兩者分別連接，用以控制所連接的支路的導通和關斷。

優選地，所述能量限制電路包括電流記憶元件L111，該電流記憶元件L111串聯在第二單向支路中。

優選地，所述雙向開關裝置包括開關K6、單向半導體元件D11以及單向半導體元件D12，開關K6和單向半導體元件D11彼此串聯以構成所述第一單向支路，單向半導體元件D12構成所述第二單向支路，所述加熱電路控制模組與開關K6連接，用於通過控制開關K6的導通和關斷來控制第一單向支路的導通和關斷，所述電流記憶元件L111與單向半導體元件D12串聯。

優選地，所述雙向開關裝置還包括位於第二單向支路中的開關K7，該開關K7與單向半導體元件D12串聯，所述加熱電路控制模組還與開關K7連接，用於通過控制開關K7的導通和關斷來控制第二單向支路的導通和關斷，所述電流記憶元件L111串聯在單向半導體元件D12與開關K7之間。

優選地，該加熱電路還包括單向半導體元件D15、單向半導體元件D16、開關K10、開關K11；單向半導體元件D16的陰級連接到開關K7與電荷記憶元件L111之間，陽級連接到開關K11的一端，開關K11的另一端連接到車載電池的負級；單向半導體元件D15的陽級連接到單向半導體元件D12與電荷記憶元件L111之間，陰級連接到開關K10的一端，開關K10的另一端連接到車載電池的負級；所述加熱電路控制模組還與開關K10和開關K11連接，用於控制開關K10和開關K11的導通和關斷。

優選地，所述加熱電路控制模組用於：控制開關K6和開關K7導通以使得能量從車載電池流向電荷記憶元件C1和從電荷記憶元件C1流向車載電池；當電荷記憶元件C1兩端的電壓值達到取值大於車載電池電壓的第一預設值時，關斷開關K7，導通開關K11；當流經電流記憶元件L111的電流為零時關斷開關K11，並且導通開關K7和開關K10以使得電荷記憶元件C1兩端的電壓極性反轉。

優選地，所述加熱電路控制模組用於：控制開關K6和開關K7導通以使得能量從車載電池流向電荷記憶元件C1和從電荷記憶元件C1流向車載電池；當電荷記憶元件C1兩端的電壓值達到取值小於等於車載電池電壓的第二預設值時，關斷開關K7，導通開關K11；當流經電流記憶元件L111的電流達到第二電流設置值時，關斷開關K11，導通開關K7和開關K10；當流經電流記憶元件L111的電流達到第一電流設置值時，關斷開關K10以使得電流記憶元件L111中的能量流向車載電池；當流經電流記憶元件L111的電流為零時導通開關K7和K10以使得電荷記憶元件C1兩端的電壓極性反轉。

由於本創作提供的電動車行車控制系統中還包括開關裝置和開關控制模組，所述開關控制模組用於在所述加熱電路與所述車載電池處於連接狀態時控制所述開關裝置斷開，由此，可以在電動車加熱時、即加熱電路與車載電池連接構成的加熱回路導通時，通過開關裝置控制車載電池與負載電容的連接斷開，停止車載電池向負載電路提供能量，通過控制加熱電路與負載電路分時工作來避免其相互影響。

本創作的其他特徵和優點將在隨後的具體實施方式部分予以詳細說明。

【圖式簡單說明】

【0004】 附圖是用來提供對本創作的進一步理解，並且構成說明書的一部分，與下面的具體實施方式一起用於解釋本創作，但並不構成對本創作的限制。在附圖中：

第1圖為現有技術中的電動車行車控制系統的結構示意圖；

第2圖為與第1圖中的電動車行車控制系統中的加熱電路和負載電容所對應的電壓波形時序圖；

第3圖為本創作提供的電動車行車控制系統的結構示意圖；

第4圖為本創作提供的電動車行車控制系統中加熱電路的結構示意圖；

第5圖為第4圖中的開關裝置的一種實施方式的示意圖；

第6圖為第4圖中的開關裝置的一種實施方式的示意圖；

第7圖為本創作提供的電動車行車控制系統的一種實施方式的結構示意圖；

第8圖為與第7圖中的電動車行車控制系統中的加熱電路和負載電容對應的波形時序圖。

第9圖為本創作提供的電動車行車控制系統的一種優選實施方式的示意圖；

第10圖為第9圖中的能量疊加單元的一種實施方式的示意圖；

第11圖為第10圖中的極性反轉單元的一種實施方式的示意圖；

第12圖為第10圖中的極性反轉單元的一種實施方式的示意圖；

第13圖為第10圖中的極性反轉單元的一種實施方式的示意圖；

第14圖為第13圖中的第一DC-DC模組的一種實施方式的示意圖；

第15圖為本創作提供的電動車行車控制系統的一種優選實施方式的示意圖；

第16圖為第15圖中的能量轉移單元的一種優選實施方式的示意圖；

第17圖為第16圖中的電量回灌單元的一種實施方式的示意圖；

第18圖為第17圖中的第二DC-DC模組的一種實施方式的示意圖；

第19圖為本創作提供的電動車行車控制系統的一種優選實施方式的示意圖；

第20圖為第19圖中的能量疊加和轉移單元的一種優選實施方式的示意圖；

第21圖為本創作提供的電動車行車控制系統中加熱電路的一種實施方式的

示意圖；

第22圖爲本創作提供的電動車行車控制系統中加熱電路的一種優選實施方式的示意圖；

第23圖爲本創作提供的電動車行車控制系統中加熱電路的一種優選實施方式的示意圖。

第24圖爲本創作提供的電動車行車控制系統的一種優選實施方式的結構示意圖；以及

第25圖爲與第24圖中的電動車行車控制系統中的加熱電路和負載電容對應的波形時序圖。

【實施方式】

【0005】 以下結合附圖對本創作的具體實施方式進行詳細說明。應當理解的是，此處所描述的具體實施方式僅用於說明和解釋本創作，並不用於限制本創作。

需要指出的是，除非特別說明，當下文中提及時，術語“加熱電路控制模組”爲任意能夠根據設定的條件或者設定的時刻輸出控制指令（例如脈衝波形）從而控制與其連接的加熱電路相應地啓動或停止的控制器，例如可以爲PLC；當下文中提及時，術語“雙向開關”指的是可以通過電信號實現通斷控制或者根據元器件自身的特性實現通斷控制的雙向開關，例如金屬氧化物半導體型場效應管（MOSFET）或帶有反並續流二極體的IGBT；當下文中提及時，術語“電荷記憶元件”指任意可以實現電荷存儲的裝置，例如可以爲電容等；當下文中提及時，術語“電流記憶元件”指任意可以對電流進行存儲的裝置，例如可以爲電感等；當下文中提及時，術語“正向”指能量從車載電池向加熱電路流動的方向，術語“反向”指能量從加熱電路向車載電池流動的方向；當下文中提及時，術語“車載電池”包括一次電池（例如乾電池、鹼性電池等）和二次電池（例如鋰離子電池、鎳鎘

電池、鎳氫電池或鉛酸電池等)；當下文中提及時，術語“阻尼元件”指任意通過對電流的流動起阻礙作用以實現能量消耗的裝置，例如可以為電阻等；當下文中提及時，術語“加熱回路”指的是車載電池與加熱電路組成的回路。

這裏還需要特別說明的是，考慮到不同類型的車載電池的不同特性，在本創作中，“車載電池”可以指不包含內部寄生電阻和寄生電感、或者內部寄生電阻的阻值和寄生電感的電感值較小的理想電池，也可以指包含有內部寄生電阻和寄生電感的電池包；因此，本領域技術人員應當理解的是，當“車載電池”為不包含內部寄生電阻和寄生電感、或者內部寄生電阻的阻值和寄生電感的電感值較小的理想電池時，阻尼元件R1指的是車載電池外部的阻尼元件，電流記憶元件L1指的是車載電池外部的電流記憶元件；當“車載電池”為包含有內部寄生電阻和寄生電感的電池包時，阻尼元件R1既可以指電池包外部的阻尼元件，也可以指電池包內部的寄生電阻，同樣地，電流記憶元件L1既可以指電池包外部的電流記憶元件，也可以指電池包內部的寄生電感。

為了實現電動車在低溫環境中邊行車邊加熱，本創作提供了一種電動車行車控制系統，如第3圖所示，該控制系統包括加熱電路11和負載電容C12，所述加熱電路11用於與車載電池5連接構成加熱回路，所述負載電容C12用於為車輛負載6提供能量，該控制系統還包括開關裝置20和開關控制模組200，該開關裝置20分別與負載電容C12和車載電池5連接，所述開關控制模組200與所述開關裝置20連接，用於在所述加熱電路11與所述車載電池5處於連接狀態時控制所述開關裝置20關斷。

為了保證車載電池的使用壽命，可以在低溫情況下控制加熱電路11與車載電路連接，通過加熱電路11對車載電池進行加熱。當達到加熱條件時，對車載電池進行加熱，當達到停止加熱條件時，斷開加熱電路11與車載電池

的連接。

如第4圖所示，所述加熱電路11包括阻尼元件R1、雙向開關裝置1、電流記憶元件L1和電荷記憶元件C1，所述阻尼元件R1與所述電流記憶元件L1彼此串聯以構成第一部分，所述雙向開關裝置1和所述電荷記憶元件C1彼此串聯以構成第二部分，所述第一部分的一端與所述車載電池5的正極相連，所述第一部分的另一端分別與所述第二部分的一端和所述電流記憶元件L11的一端相連，所述第二部分的另一端分別與所述負載電容C12和所述車載電池5的負極相連，即阻尼元件R1的一端與車載電池5的正極連接，阻尼元件R1的另一端與電流記憶元件L1的一端連接，電流記憶元件L1的另一端分別與雙向開關裝置1的一端和電流記憶元件L11的一端連接，電流記憶元件L11的一端與電荷記憶元件C1的一端連接，電荷記憶元件C1的另一端與車載電池5的負極。另外應理解，第4圖僅為示意性的例子，並不用於限制相互串聯的方式。在本創作的其他實施例中，可以將阻尼元件R1與電流記憶元件L1之間的位置互換，和/或可以將雙向開關裝置1與電荷記憶元件C1之間的位置互換。

如第4圖所示，本創作提供的電動車行車控制系統還包括加熱電路控制模組100，該加熱電路控制模組100與雙向開關裝置1連接，用於通過控制雙向開關裝置1的導通和關斷來控制所述加熱電路11與所述車載電池5的連接和斷開。

由此，當達到加熱條件時，加熱電路控制模組100控制雙向開關裝置1導通，車載電池5與加熱電路11連接構成回路，車載電池5可以通過回路放電，即對電荷記憶元件C1進行充電，當回路中的電流經過電流峰值後正向為零時，電荷記憶元件C1開始通過回路放電，即是對車載電池5充電；在車載電池5的充放電過程中，回路中的電流正向、反向均能流過阻尼元件R1，通過阻尼元件R1的發熱可以達到給車載電池5加熱的目的。當達到停止加熱條件

時，加熱電路控制模組100可以控制雙向開關裝置1關斷，加熱電路11停止工作。

根據本創作的技術方案，本創作提供的電動車行車控制系統中還包括開關裝置20和開關控制模組200，該開關裝置20分別與所述負載電容C12和所述加熱電路11連接，所述開關控制模組200與所述開關裝置20連接，用於在所述加熱電路11與所述車載電池5處於連接狀態時控制所述開關裝置20關斷。

由此，在電動車加熱時、即加熱電路11與車載電池5連接構成的加熱回路導通時，可以通過開關裝置20控制車載電池5與負載電容C12的連接斷開，停止車載電池5向負載電容C12提供能量，通過控制加熱電路11與負載電路分時工作來避免其相互影響。

根據一種實施方式，所述開關裝置20為雙向開關K3，如第5圖所示，由開關控制模組200控制雙向開關K3關斷來控制車載電池5與負載電容C12的連接斷開。

根據另一種實施方式，如第6圖所示，所述開關裝置20包括雙向開關K4和雙向開關K5，所述雙向開關K4和雙向開關K5彼此反向串聯，所述開關控制模組200與所述雙向開關K4和雙向開關K5分別連接，用於通過控制雙向開關K4和雙向開關K5的關斷來控制車載電池5與負載電容C12的連接斷開。在該實施方式中，所述開關控制模組200可以為一個單獨的控制器，通過對其內部程式的設置，可以實現對不同的外接開關的通斷控制，所述開關控制模組200也可以為多個控制器，例如針對每一個外接開關設置對應的開關控制模組200，所述多個開關控制模組200也可以集成為一體，本創作不對開關控制模組200的實現形式作出任何限定。

優選情況下，所述加熱電路控制模組100與所述開關控制模組200集成在一起。

下面結合第7圖和第8圖對本創作提供的電動車行車控制系統的工作方式進行簡單介紹。需要注意的是，雖然本創作的特徵和元素參考第7圖和第8圖以特定的結合進行了描述，但每個特徵或元素可以在沒有其他特徵和元素的情況下單獨使用，或在與或不與其他特徵和元素結合的各種情況下使用。本創作提供的電動車行車控制系統並不限於第7圖和第8圖所示的實現方式。

在第7圖中所示的電動車行車控制系統中，加熱電路11包括相互串聯的阻尼元件R1、雙向開關裝置1、電流記憶元件L1和電荷記憶元件C1，加熱電路11與車載電池5連接構成回路，車輛負載6並聯在負載電容C12兩端，用於通過負載電容C12提供的能量工作，加熱電路控制模組100與雙向開關裝置1連接，用於通過控制雙向開關裝置1導通和關斷來控制所述加熱電路11與所述車載電池5的連接和斷開，所述開關裝置20由雙向開關K4和雙向開關K5反向串聯構成，開關控制模組200與所述雙向開關K4和雙向開關K5分別連接，用於通過控制雙向開關K4和雙向開關K5的關斷來控制車載電池5與負載電容C12的連接斷開。

第8圖為與第7圖中的加熱電路11和負載電容C12對應的波形時序圖，其中， V_{C1} 為加熱電路11中的電荷記憶元件C1兩端的電壓值， V_{C12} 為負載電容C12兩端的電壓值。第7圖中的電動車行車控制系統邊行車邊加熱的工作過程如下：

a) 在電動車行車過程中，當需要對車載電池5進行加熱時，加熱電路控制模組100控制雙向開關裝置1導通，加熱電路11與車載電池5連接構成加熱回路，車載電池5通過加熱電路11放電，即對加熱電路11中的電荷記憶元件C1進行充電，同時，開關控制模組200控制雙向開關裝置K4和雙向開關裝置K5關斷，斷開車載電池5與負載電容C12的連接，此時電動車在行車過程中，負載電容C12中剩餘的能量可以供車輛負載6短暫工作，如第8圖中所示

的t1時間段；

b) 當加熱回路中的電流經過電流峰值後正向為零時，加熱電路11中的電荷記憶元件C1開始通過加熱回路向車載電池5充電，當加熱電路11中的電荷記憶元件C1放電達到最低電壓值時，所述加熱電路控制模組100可以控制雙向開關裝置1關斷，斷開所述加熱電路11與所述車載電池5的連接，電荷記憶元件C1保持最低電壓值，如第8圖中所示的t2時間段；

c) 當負載電容C12中的能量不足以供車輛負載6工作時，可以通過開關控制模組200控制雙向開關K4和雙向開關K5導通，控制車載電池5與負載電容C12連接，可以通過車載電池5對負載電容C12充電，車輛負載6可以通過負載電容C12提供的能量工作，如第8圖中所示的t3時間段。

本創作提供的電動車行車控制系統中包括開關裝置20和開關控制模組200，在電動車加熱時、即加熱電路11與車載電池5連接構成的加熱回路導通時，可以通過開關裝置20控制車載電池5與負載電容C12的連接斷開，停止車載電池5向負載電容C12提供能量，通過控制加熱電路11與負載電路分時工作來避免其相互影響。

在上述加熱過程中，當電流從加熱電路11流回車載電池5時，電荷記憶元件C1中的能量不會完全流回車載電池5，而是會有一些能量餘留在電荷記憶元件C1中，最終使得電荷記憶元件C1電壓接近或等於車載電池5的電壓，從而使得從車載電池5向電荷記憶元件C1的能量流動不能進行，不利於加熱電路11的迴圈工作。

因此，本創作優選實施方式中還增加了將電荷記憶元件C1內的能量與車載電池5的能量進行疊加、將電荷記憶元件C1內的能量轉移到其他儲能元件等功能的附加單元。在達到一定時刻時，關斷雙向開關裝置1，對電荷記憶元件C1中的能量進行疊加、轉移等操作。

根據本創作的一種優選實施方式，如第9圖所示，本創作提供的控制系統中

，加熱電路11可以包括能量疊加單元，該能量疊加單元與所述電流記憶元件L1和電荷記憶元件C1形成的通路連接，用於在雙向開關裝置1導通再關斷後，將加熱電路11中的能量與車載電池5中的能量進行疊加。所述能量疊加單元使得在雙向開關裝置1再次導通時，車載電池5能夠將疊加後的能量充入電荷記憶元件C1，由此提高加熱電路11的工作效率。

根據本創作的一種實施方式，如第10圖所示，所述能量疊加單元包括極性反轉單元102，該極性反轉單元102與所述電流記憶元件L1和電荷記憶元件C1形成的通路連接，用於在雙向開關裝置1導通再關斷後，對電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉，由於極性反轉後的電荷記憶元件C1的電壓極性與車載電池5的電壓極性形成串聯相加關係，當雙向開關裝置1再次導通時，電荷記憶元件C1中的能量可以與車載電池5中的能量進行疊加。

作為極性反轉單元102的一種實施方式，如第11圖所示，所述極性反轉單元102包括單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2，所述單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2分別位於所述電荷記憶元件C1兩端，所述單刀雙擲開關J1的入線連接在所述加熱電路11中，所述單刀雙擲開關J1的第一出線連接所述電荷記憶元件C1的第一極板，所述單刀雙擲開關J1的第二出線連接所述電荷記憶元件C1的第二極板，所述單刀雙擲開關J2的入線連接在所述加熱電路11中，所述單刀雙擲開關J2的第一出線連接所述電荷記憶元件C1的第二極板，所述單刀雙擲開關J2的第二出線連接在所述電荷記憶元件C1的第一極板，所述加熱電路控制模組100還與所述單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2分別連接，用於通過改變所述單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2各自的入線和出線的連接關係來對所述電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉。

根據上述實施方式，可以預先對單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2各自的入線和出線的連接關係進行設置，使得當雙向開關裝置1導通時，所述單刀雙擲開關J1的入線與其第一出線連接，而所述單刀雙擲開關J2的入線與其

第一出線連接，當雙向開關裝置1關斷時，通過加熱電路控制模組100控制單刀雙擲開關J1的入線切換到與其第二出線連接，而所述單刀雙擲開關J2的入線切換到與其第二出線連接，由此實現電荷記憶元件C1電壓極性反轉的目的。

作為極性反轉單元102的另一種實施方式，如第12圖所示，所述極性反轉單元102包括單向半導體元件D3、電流記憶元件L2以及開關K9，所述電荷記憶元件C1、電流記憶元件L2和開關K9順次串聯形成回路，所述單向半導體元件D3和串聯在所述電荷記憶元件C1與電流記憶元件L2或所述電流記憶元件L2與開關K9之間，所述加熱電路控制模組100還與所述開關K9連接，用於通過控制開關K9導通來對所述電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉。

根據上述實施方式，當雙向開關裝置1關斷時，可以通過加熱電路控制模組100控制開關K9導通，由此，電荷記憶元件C1與單向半導體元件D3、電流記憶元件L2以及開關K9形成LC振盪回路，電荷記憶元件C1通過電流記憶元件L2放電，振盪回路上的電流流經正半週期後，流經電流記憶元件L2的電流為零時達到電荷記憶元件C1電壓極性反轉的目的。

作為極性反轉單元102的又一種實施方式，如第13圖所示，所述極性反轉單元102包括第一DC-DC模組2和電荷記憶元件C2，該第一DC-DC模組2與所述電荷記憶元件C1和電荷記憶元件C2分別連接，所述加熱電路控制模組100還與所述第一DC-DC模組2連接，用於通過控制第一DC-DC模組2工作來將所述電荷記憶元件C1中的能量轉移至所述電荷記憶元件C2，再將所述電荷記憶元件C2中的能量反向轉移回所述電荷記憶元件C1，以實現對所述電荷記憶元件C1的電壓極性的反轉。

所述第一DC-DC模組2是本領域中常用的用於實現電壓極性反轉的直流變直流轉換電路，本創作不對第一DC-DC模組2的具體電路結構作任何限制，只要能夠實現對電荷記憶元件C1的電壓極性反轉即可，本領域技術人員可以

根據實際操作的需要對其電路中的元件進行增加、替換或刪減。

第14圖為本創作提供的第一DC-DC模組2的一種實施方式，如第14圖所示，所述第一DC-DC模組2包括：雙向開關Q1、雙向開關Q2、雙向開關Q3、雙向開關Q4、第一變壓器T1、單向半導體元件D4、單向半導體元件D5、電流記憶元件L3、雙向開關Q5、雙向開關Q6、第二變壓器T2、單向半導體元件D6、單向半導體元件D7、以及單向半導體元件D8。

在該實施方式中，雙向開關Q1、雙向開關Q2、雙向開關Q3和雙向開關Q4均為MOSFET，雙向開關Q5和雙向開關Q6為IGBT。

其中，所述第一變壓器T1的1腳、4腳、5腳為同名端，第二變壓器T2的2腳與3腳為同名端。

其中，單向半導體元件D7的陽極與電容C1的a端連接，單向半導體元件D7的陰極與雙向開關Q1和雙向開關Q2的漏極連接，雙向開關Q1的源極與雙向開關Q3的漏極連接，雙向開關Q2的源極與雙向開關Q4的漏極連接，雙向開關Q3、雙向開關Q4的源極與電容C1的b端連接，由此構成全橋電路，此時電容C1的電壓極性為a端為正，b端為負。

在該全橋電路中，雙向開關Q1、雙向開關Q2為上橋臂，雙向開關Q3、雙向開關Q4為下橋臂，該全橋電路通過第一變壓器T1與所述電荷記憶元件C2相連；第一變壓器T1的1腳與第一節點N1連接、2腳與第二節點N2連接，3腳和5腳分別連接至單向半導體元件D4和單向半導體元件D5的陽極；單向半導體元件D4和單向半導體元件D5的陰極與電流記憶元件L3的一端連接，電流記憶元件L3的另一端與電荷記憶元件C2的d端連接；變壓器T1的4腳與電荷記憶元件C2的c端連接，單向半導體元件D8的陽極與電荷記憶元件C2的d端連接，單向半導體元件D8的陰極與電荷記憶元件C1的b端連接，此時電荷記憶元件C2的電壓極性為c端為負，d端為正。

其中，電荷記憶元件C2的c端連接雙向開關Q5的發射極，雙向開關Q5的集

電極與變壓器T2的2腳連接，變壓器T2的1腳與電荷記憶元件C1的a端連接，變壓器T2的4腳與電荷記憶元件C1的a端連接，變壓器T2的3腳連接單向半導體元件D6的陽極，單向半導體元件D6的陰極與雙向開關Q6的集電極連接，雙向開關Q6的發射極與電荷記憶元件C2的b端連接。

其中，雙向開關Q1、雙向開關Q2、雙向開關Q3、雙向開關Q4、雙向開關Q5和雙向開關Q6分別通過所述加熱電路控制模組100的控制來實現導通和關斷。

下面對所述第一DC-DC模組2的工作過程進行描述：

- 1、在雙向開關裝置1關斷後，所述加熱電路控制模組100控制雙向開關Q5、雙向開關Q6關斷，控制雙向開關Q1和雙向開關Q4同時導通以構成A相，控制雙向開關Q2、雙向開關Q3同時導通以構成B相，通過控制所述A相、B相交替導通以構成全橋電路進行工作；
- 2、當所述全橋電路工作時，電荷記憶元件C1上的能量通過第一變壓器T1、單向半導體元件D4、單向半導體元件D5、以及電流記憶元件L3轉移到電荷記憶元件C2上，此時電荷記憶元件C2的電壓極性為c端為負，d端為正。
- 3、所述加熱電路控制模組100控制雙向開關Q5導通，電荷記憶元件C1通過第二變壓器T2和單向半導體元件D8與電荷記憶元件C2構成通路，由此，電荷記憶元件C2上的能量向電荷記憶元件C1反向轉移，其中，部分能量將儲存在第二變壓器T2上；此時，所述加熱電路控制模組100控制雙向開關Q5關斷、雙向開關Q6閉合，通過第二變壓器T2和單向半導體元件D6將儲存在第二變壓器T2上的能量轉移至電荷記憶元件C1，以實現對電荷記憶元件C1進行反向充電，此時電荷記憶元件C1的電壓極性反轉為a端為負，b端為正，由此達到了將電荷記憶元件C1的電壓極性反向的目的。

本領域技術人員應當理解，對電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉的實現方式並不侷限於上述幾種特定結構，本領域技術人員可以採用其他結構來

實現對電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉，例如電荷泵等。

爲了對加熱電路11中的能量進行回收利用，根據本創作的一種優選實施方式，如第15圖所示，本創作提供的控制系統中，加熱電路11可以包括能量轉移單元，所述能量轉移單元與所述電流記憶元件L1和電荷記憶元件C1形成的通路連接，用於在雙向開關裝置1導通再關斷後，將加熱電路11中的能量轉移至儲能元件中。所述能量轉移單元目的在於對存儲電路中的能量進行回收利用。所述儲能元件可以是外接電容、低溫電池或者電網以及其他用電設備。

優選情況下，所述儲能元件是本創作提供的車載電池5，所述能量轉移單元包括電量回灌單元103，該電量回灌單元103與所述電流記憶元件L1和電荷記憶元件C1形成的通路連接，用於在雙向開關裝置1導通再關斷後，將加熱電路11中的能量轉移至所述車載電池5中，如第16圖所示。

根據本創作的技術方案，在雙向開關裝置1關斷後，通過能量轉移單元將加熱電路11中的能量轉移到車載電池5中，能夠在雙向開關裝置1再次導通後對被轉移的能量進行迴圈利用，提高了加熱電路11的工作效率。

作爲電量回灌單元103的一種實施方式，如第17圖所示，所述電量回灌單元103包括第二DC-DC模組3，該第二DC-DC模組3與所述電荷記憶元件C1和所述車載電池5分別連接，所述加熱電路控制模組100還與所述第二DC-DC模組3連接，用於通過控制第二DC-DC模組3工作來將電荷記憶元件C1中的能量轉移到所述車載電池5中。

所述第二DC-DC模組3是本領域中常用的用於實現能量轉移的直流變直流轉換電路，本創作不對第二DC-DC模組3的具體電路結構作任何限制，只要能夠實現對電荷記憶元件C1的能量進行轉移即可，本領域技術人員可以根據實際操作的需要對其電路中的元件進行增加、替換或刪減。

第18圖爲本創作提供的第二DC-DC模組3的一種實施方式，如第18圖所示，

所述第二DC-DC模組3包括：雙向開關S1、雙向開關S2、雙向開關S3、雙向開關S4、第三變壓器T3、電流記憶元件L4、以及四個單向半導體元件。在該實施方式中，所述雙向開關S1、雙向開關S2、雙向開關S3、雙向開關S4均為MOSFET。

其中，所述第三變壓器T3的1腳和3腳為同名端，所述四個單向半導體元件中的兩個單向半導體元件負極相接成組，接點通過電流記憶元件L4與車載電池5的正端連接，另兩個單向半導體元件正極相接成組，接點與車載電池5的負端連接，且組與組之間的對接點分別與第三變壓器T3的3腳和4腳連接，由此構成橋式整流電路。

其中，雙向開關S1的源極與雙向開關S3的漏極連接，雙向開關S2的源極與雙向開關S4的漏極連接，雙向開關S1、雙向開關S2的漏極與電荷記憶元件C1的正端連接，雙向開關S3、雙向開關S4的源極與電荷記憶元件C1的負端連接，由此構成全橋電路。

在該全橋電路中，雙向開關S1、雙向開關S2為上橋臂，雙向開關S3、雙向開關S4為下橋臂，第三變壓器T3的1腳與雙向開關S1和雙向開關S3之間的節點連接、2腳與雙向開關S2和雙向開關S4之間的節點連接。

其中，雙向開關S1、雙向開關S2、雙向開關S3和雙向開關S4分別通過所述加熱電路控制模組100的控制來實現導通和關斷。

下面對所述第二DC-DC模組3的工作過程進行描述：

- 1、在雙向開關裝置1關斷後，所述加熱電路控制模組100控制雙向開關S1和雙向開關S4同時導通以構成A相，控制雙向開關S2、雙向開關S3同時導通以構成B相，通過控制所述A相、B相交替導通以構成全橋電路進行工作；
- 2、當所述全橋電路工作時，電荷記憶元件C1上的能量通過第三變壓器T3和整流電路轉移到車載電池5上，所述整流電路將輸入的交流電轉化為直流電輸出至車載電池5，達到電量回灌的目的。

本領域技術人員應當理解，將加熱電路11中的能量轉移到儲能元件中的實現方式並不侷限於上述特定結構，本領域技術人員可以採用其他結構來實現對加熱電路11中的能量的轉移，例如電荷泵、變壓器等。

為了使本創作提供的加熱電路11在提高工作效率的同時能夠對加熱電路11中的能量進行回收利用，根據本創作的一種優選實施方式，如第19圖所示，本創作提供的控制系統中，加熱電路11可以包括能量疊加和轉移單元，該能量疊加和轉移單元與所述電流記憶元件L1和電荷記憶元件C1形成的通路連接，用於在雙向開關裝置1導通再關斷後，將加熱電路11中的能量轉移至儲能元件中，之後將加熱電路11中的剩餘能量與車載電池5中的能量進行疊加。所述能量疊加和轉移單元既能夠提高加熱電路11的工作效率，又能夠對加熱電路11中的能量進行回收利用。

將加熱電路11中的剩餘能量與車載電池5中的能量進行疊加可以通過將電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉來實現，電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉後其極性與車載電池5的電壓極性形成串聯相加關係，由此，當下一次導通雙向開關裝置1時，車載電池5中的能量能夠與電荷記憶元件C1中的能量進行疊加。

因此，根據一種實施方式，如第20圖所示，所述能量疊加和轉移單元包括DC-DC模組4，該DC-DC模組4與所述電荷記憶元件C1和所述車載電池5分別連接，所述加熱電路控制模組100還與所述DC-DC模組4連接，用於通過控制DC-DC模組4工作來將所述電荷記憶元件C1中的能量轉移至儲能元件中，之後將所述電荷記憶元件C1中的剩餘能量與車載電池5中的能量進行疊加。所述DC-DC模組4是本領域中常用的用於實現能量轉移和電壓極性反轉的直流變直流轉換電路，本創作不對DC-DC模組4的具體電路結構作任何限制，只要能夠實現對電荷記憶元件C1的能量轉移和電壓極性反轉即可，本領域技術人員可以根據實際操作的需要對其電路中的元件進行增加、替換或刪

減。

作為DC-DC模組4的一種實施方式，如第20圖所示，該DC-DC模組4包括：雙向開關S1、雙向開關S2、雙向開關S3、雙向開關S4、雙向開關S5、雙向開關S6、第四變壓器T4、單向半導體元件D13、單向半導體元件D14、電流記憶元件L4、以及四個單向半導體元件。在該實施方式中，所述雙向開關S1、雙向開關S2、雙向開關S3、雙向開關S4均為MOSFET，雙向開關S5和雙向開關S6為IGBT。

其中，第四變壓器T4的1腳和3腳為同名端，所述四個單向半導體元件中的兩個單向半導體元件負極相接成組，接點通過電流記憶元件L4與車載電池5的正端連接，另兩個單向半導體元件正極相接成組，接點與車載電池5的負端連接，且組與組之間的對接點分別通過雙向開關S5和雙向開關S6與第三變壓器T3的3腳和4腳連接，由此構成橋式整流電路。

其中，雙向開關S1的源極與雙向開關S3的漏極連接，雙向開關S2的源極與雙向開關S4的漏極連接，雙向開關S1、雙向開關S2的漏極通過單向半導體元件D13與電荷記憶元件C1的正端連接，雙向開關S3、雙向開關S4的源極通過單向半導體元件D14與電荷記憶元件C1的負端連接，由此構成全橋電路。

在該全橋電路中，雙向開關S1、雙向開關S2為上橋臂，雙向開關S3、雙向開關S4為下橋臂，第四變壓器T4的1腳與雙向開關S1和雙向開關S3之間的節點連接、2腳與雙向開關S2和雙向開關S4之間的節點連接。

其中，雙向開關S1、雙向開關S2、雙向開關S3和雙向開關S4、雙向開關S5和雙向開關S6分別通過所述加熱電路控制模組100的控制來實現導通和關斷。

下面對所述DC-DC模組4的工作過程進行描述：

1、在雙向開關裝置1關斷後，當需要對電荷記憶元件C1執行電量回灌以實

現能量轉移時，所述加熱電路控制模組100控制雙向開關S5和S6導通，控制雙向開關S1和雙向開關S4同時導通以構成A相，控制雙向開關S2、雙向開關S3同時導通以構成B相，通過控制所述A相、B相交替導通以構成全橋電路進行工作；

2、當所述全橋電路工作時，電荷記憶元件C1上的能量通過第四變壓器T4和整流電路轉移到車載電池5上，所述整流電路將輸入的交流電轉化為直流電輸出至車載電池5，達到電量回灌的目的；

3、當需要對電荷記憶元件C1進行極性反轉以實現能量疊加時，所述加熱電路控制模組100控制雙向開關S5和雙向開關S6關斷，控制雙向開關S1和雙向開關S4或者雙向開關S2和雙向開關S3兩組中的任意一組導通；此時，電荷記憶元件C1中的能量通過其正端、雙向開關S1、第四變壓器T4的原邊、雙向開關S4反向回到其負端，或者通過其正端、雙向開關S2、第四變壓器T4的原邊、雙向開關S3反向回到其負端，利用T4的原邊勵磁電感，達到對電荷記憶元件C1進行電壓極性反轉的目的。

根據另一種實施方式，所述能量疊加和轉移單元可以包括能量疊加單元和能量轉移單元，所述能量轉移單元與所述電流記憶元件L1和電荷記憶元件C1形成的通路連接，用於在雙向開關裝置1導通再關斷後，將加熱電路11中的能量轉移至儲能元件中，所述能量疊加單元與所述電流記憶元件L1和電荷記憶元件C1形成的通路連接，用於在所述能量轉移單元進行能量轉移之後，將加熱電路11中的剩餘能量與車載電池5中的能量進行疊加。

其中，所述能量疊加單元和能量轉移單元均可以採用本創作在前述實施方式中提供的能量疊加單元和能量轉移單元，其目的在於實現對電荷記憶元件C1的能量轉移和疊加，其具體結構和功能在此不再贅述。

本領域技術人員應當理解，對加熱電路11中的能量進行轉移之後再進行疊加的實現方式並不侷限於上述幾種特定結構，本領域技術人員可以採用其

他結構來實現對加熱電路11中的能量的疊加和轉移，例如電荷泵等。

根據本創作的技術方案，所述雙向開關裝置1可以包括用於實現能量從車載電池5流向加熱電路11的第一單向支路和用於實現能量從加熱電路11流向車載電池5的第二單向支路，所述加熱電路控制模組100與所述第一單向支路和第二單向支路中的一者或兩者分別連接，用以控制所連接的支路的導通和關斷。所述能量限制電路可以包括電流記憶元件L111，該電流記憶元件L111串聯在第二單向支路中，以用於限制流向車載電池5的電流大小。

作為雙向開關裝置的一種實施方式，如第21圖所示，所述雙向開關裝置1包括開關K6、單向半導體元件D11以及單向半導體元件D12，開關K6和單向半導體元件D11彼此串聯以構成所述第一單向支路，單向半導體元件D12構成所述第二單向支路，所述加熱電路控制模組100與開關K6連接，用於通過控制開關K6的導通和關斷來控制第一單向支路的導通和關斷。所述電流記憶元件L111與單向半導體元件D12串聯。在如第21圖所示的雙向開關裝置1中，當需要加熱時，導通開關K6即可，不需要加熱時，關斷開關K6即可。

如第21圖中所示的雙向開關裝置1的實現方式雖然實現了能量往返沿著相對獨立的支路流動，但是還不能實現能量反向流動時的關斷功能。本創作還提出了雙向開關裝置1的另一種實施方式，如第22圖所示，所述雙向開關裝置1還可以包括位於第二單向支路中的開關K7，該開關K7與單向半導體元件D12串聯，所述加熱電路控制模組100還與開關K7連接，用於通過控制開關K7的導通和關斷來控制第二單向支路的導通和關斷。這樣在第22圖示出的雙向開關裝置1中，由於兩個單向支路上均存在開關（即開關K6和開關K7），同時具備能量正向和反向流動時的關斷功能。

所述電流記憶元件L111串聯在單向半導體元件D12與開關K7之間以實現限制流向車載電池5的電流的作用。

根據本創作的技術方案，當需要對車載電池5加熱時，加熱電路控制模組

100控制雙向開關裝置1導通，車載電池5與加熱電路11串聯構成回路，車載電池5對電荷記憶元件C1進行充電，當回路中的電流經過電流峰值後正向為零時，電荷記憶元件C1開始放電，電流從電荷記憶元件C1流回車載電池5，回路中的正向、反向電流均流過阻尼元件R1，通過阻尼元件R1的發熱可以達到給車載電池5加熱的目的。上述充放電過程迴圈進行，當車載電池5的溫度升高達到停止加熱條件時，加熱電路控制模組100可以控制雙向開關裝置1關斷，加熱電路11停止工作。

為了節省元器件、減小加熱電路11的體積，本創作還提供了一種優選實施方式，使得用於能量限制作用的電流記憶元件L111也能夠用在極性反轉單元102中，以在需要對電荷記憶元件C1兩端的電壓進行極性反轉時起作用。在這種優選實施方式中，如第23圖所示，所述雙向開關裝置1可以採用如第22圖所示的雙向開關裝置形式，用於能量限制作用的電流記憶元件L111串聯在雙向開關裝置1的第二單向支路上的單向半導體元件D12與開關K7之間；所述加熱電路11還包括單向半導體元件D15、單向半導體元件D16、開關K10、開關K11；單向半導體元件D16的陰級連接到開關K7與電荷記憶元件L111之間，陽級連接到開關K11的一端，開關K11的另一端連接到車載電池5的負級；單向半導體元件D15的陽級連接到單向半導體元件D12與電荷記憶元件L111之間，陰級連接到開關K10的一端，開關K10的另一端連接到車載電池5的負級；所述加熱電路控制模組100還與開關K10和開關K11連接，用於控制開關K10和開關K11的導通和關斷。

在這一優選實施方式中，加熱電路控制模組100對於加熱電路11中的開關K6、K7、K10和K11的控制可以採用各種不同的導通關斷策略，只要能實現能量在車載電池5和電荷記憶元件C1之間的流動，且能將電荷記憶元件C1兩端的電壓反轉即可。例如，在一種方式中，當需要對車載電池5加熱時，所述加熱電路控制模組100控制開關K6和開關K7導通以使得能量從車載電池5

流向電荷記憶元件C1，並且再從電荷記憶元件C1流向車載電池5（其中，對於開關K6和開關K7，可以同時導通，也可以在開關K6關斷後再導通開關K7）；當電荷記憶元件C1兩端的電壓值達到取值大於車載電池5電壓的第一預設值時，關斷開關K7，導通開關K11，直到流經電流記憶元件L111的電流為零時關斷開關K11，並且導通開關K7和開關K10以使得電荷記憶元件C1兩端的電壓極性反轉。又如，在另一種方式中，當需要對車載電池5加熱時，所述加熱電路控制模組100控制開關K6和開關K7導通以使得能量從車載電池5流向電荷記憶元件C1，並且再從電荷記憶元件C1流向車載電池5；當電荷記憶元件C1兩端的電壓值達到取值小於等於車載電池5電壓的第二預設值時，關斷開關K7，導通開關K11，當流經電流記憶元件L111的電流達到第二電流設置值時，關斷開關K11，導通開關K7和開關K10，當流經電流記憶元件L111的電流達到第一電流設置值時，關斷開關K10以使得電流記憶元件L111中的能量流向車載電池5，當流經電流記憶元件L111的電流為零時導通開關K7和K10以使得電荷記憶元件C1兩端的電壓極性反轉。

下面結合第24圖和第25圖對本創作提供的包括能量疊加單元的電動車行車控制系統的工作方式進行簡單介紹。

在第24圖中所示的電動車行車控制系統中，加熱電路11包括相互串聯的阻尼元件R1、雙向開關裝置1、電流記憶元件L1和電荷記憶元件C1，加熱電路11與車載電池5連接構成回路，車輛負載6並聯在負載電容C12兩端，用於通過負載電容C12提供的能量工作，加熱電路控制模組100與雙向開關裝置1連接，用於通過控制雙向開關裝置1導通和關斷來控制所述加熱電路11與所述車載電池5的連接和斷開，所述開關裝置20由雙向開關K4和雙向開關K5反向串聯構成，開關控制模組200與所述雙向開關K4和雙向開關K5分別連接，用於通過控制雙向開關K4和雙向開關K5的關斷來控制車載電池5與負載電容C12的連接斷開，單向半導體元件D3、電流記憶元件L2和開關K9構

成極性反轉單元102，加熱電路控制模組100可以控制開關K9和開關K3的導通和關斷。

第25圖為與第24圖中的加熱電路11和負載電容C12對應的波形時序圖，其中， V_{C1} 為加熱電路11中的電荷記憶元件C1兩端的電壓值， V_{C12} 為負載電容C12兩端的電壓值。第24圖中的電動車行車控制系統邊行車邊加熱的工作過程如下：

a) 在電動車行車過程中，當需要對車載電池5進行加熱時，加熱電路控制模組100控制雙向開關裝置1導通，加熱電路11與車載電池5連接構成加熱回路，車載電池5通過加熱電路11放電，即對加熱電路11中的電荷記憶元件C1進行充電，同時，開關控制模組200控制雙向開關裝置K4和雙向開關裝置K5關斷，斷開車載電池5與負載電容C12的連接，此時電動車在行車過程中，負載電容C12中剩餘的能量可以供車輛負載6短暫工作，如第25圖中所示的t1時間段；

b) 當加熱回路中的電流經過電流峰值後正向為零時，加熱電路11中的電荷記憶元件C1開始通過加熱回路向車載電池5充電，當加熱電路11中的電荷記憶元件C1放電達到最低電壓值時，所述加熱電路控制模組100可以控制雙向開關裝置1關斷，斷開所述加熱電路11與所述車載電池5的連接，同時，加熱電路控制模組100控制開關K9導通，極性反轉單元102工作，電荷記憶元件C1通過單向半導體元件D3、電流記憶元件L2和開關K9組成的回路放電，並達到電壓極性反轉的目的，此時電荷記憶元件C1兩端的電壓值 V_{C1} 下降為負值，之後，加熱電路控制模組100控制開關K9關斷，如第25圖中所示的t2時間段；

c) 當負載電容C12中的能量不足以供車輛負載6工作時，可以通過開關控制模組200控制雙向開關K4和雙向開關K5導通，控制車載電池5與負載電容C12連接，可以通過車載電池5對負載電容C12充電，車輛負載6可以通過負

載電容C12提供的能量工作，如第25圖中所示的t3時間段。

由於上述包括能量疊加單元的電動車行車控制系統中包括開關裝置20和開關控制模組200，在電動車加熱時、即加熱電路11與車載電池5連接構成的加熱回路導通時，可以通過開關裝置20控制車載電池5與負載電容C12的連接斷開，停止車載電池5向負載電容C12提供能量，通過控制加熱電路11與負載電路分時工作來避免其相互影響。

以上結合附圖詳細描述了本創作的優選實施方式，但是，本創作並不限於上述實施方式中的具體細節，在本創作的技術構思範圍內，可以對本創作的技術方案進行多種簡單變型，這些簡單變型均屬於本創作的保護範圍。另外需要說明的是，在上述具體實施方式中所描述的各個具體技術特徵，在不矛盾的情況下，可以通過任何合適的方式進行組合，爲了避免不必要的重複，本創作對各種可能的組合方式不再另行說明。此外，本創作的各種不同的實施方式之間也可以進行任意組合，只要其不違背本創作的思想，其同樣應當視爲本創作所公開的內容。

【符號說明】

【0006】 1、K3、K4、K5：雙向開關裝置

2、3：DC-DC模組

5、E：車載電池

6、R：車輛負載

11、F：加熱電路

C、C12：負載電容

20：開關裝置

200：開關控制模組

R1：阻尼元件

L1、L2、L4、L111：電流記憶元件

C1、C2：電荷記憶元件

100：加熱電路控制模組

102：極性反轉單元

103：電量回灌單元

J1、J2：單刀雙擲開關

D3、D4、D5、D6、D7、D8、D11、D12、D13、D14、D15、D16：單向半導體元件

K9：控制開關

Q1～Q6、S1～S6：雙向開關

T1、T2、T3、T4：變壓器

N1、N2：節點

K6、K7、K10、K11：開關

申請專利範圍

【新型申請專利範圍】

【第1項】 一種電動車行車控制系統，該控制系統包括：

加熱電路，所述加熱電路用於與車載電池連接構成加熱回路以對所述車載電池進行加熱；

負載電容C12；

開關裝置，所述開關裝置分別與所述負載電容C12和所述車載電池連接；
以及

開關控制模組，所述開關控制模組與所述開關裝置連接，用於在所述加熱電路與所述車載電池處於連接狀態時控制所述開關裝置關斷。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的控制系統，其中，所述加熱電路包括阻尼元件R1、雙向開關裝置、電流記憶元件L1和電荷記憶元件C1，所述阻尼元件R1與所述電流記憶元件L1彼此串聯以構成第一部分，所述雙向開關裝置和所述電荷記憶元件C1彼此串聯以構成第二部分，所述第一部分的一端與所述車載電池的正極相連，所述第一部分的另一端分別與所述第二部分的一端和所述電流記憶元件L11的一端相連，所述第二部分的另一端分別與所述負載電容C12和所述車載電池的負極相連。

【第3項】 如申請專利範圍第2項所述的控制系統，其中，該控制系統還包括：
加熱電路控制模組，所述加熱電路控制模組用於通過控制所述雙向開關裝置的導通和關斷來控制所述加熱電路與所述車載電池的連接和斷開。

【第4項】 如申請專利範圍第3項所述的控制系統，其中，所述加熱電路控制模組與所述開關控制模組集成在一起。

【第5項】 如申請專利範圍第2項所述的控制系統，其中，所述阻尼元件R1為所述車載電池內部的寄生電阻，所述電流記憶元件L1為所述車載電池內部的寄

生電感。

- 【第6項】 如申請專利範圍第2項所述的控制系統，其中，所述阻尼元件R1為電阻，所述電流記憶元件L1和電流記憶元件L11為電感，所述電荷記憶元件C1為電容。
- 【第7項】 如申請專利範圍第1項所述的控制系統，其中，所述開關裝置為雙向開關K3。
- 【第8項】 如申請專利範圍第1項所述的控制系統，其中，所述開關裝置包括雙向開關K4和雙向開關K5，所述雙向開關K4和雙向開關K5彼此反向串聯，所述開關控制模組分別與所述雙向開關K4和雙向開關K5連接。
- 【第9項】 如申請專利範圍第2項所述的控制系統，其中，所述加熱電路還包括能量疊加單元，所述能量疊加單元用於在所述雙向開關裝置導通再關斷後，將所述加熱電路中的能量與所述車載電池中的能量進行疊加；所述能量疊加單元包括極性反轉單元，所述極性反轉單元用於在所述雙向開關裝置導通再關斷後，對所述電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉。
- 【第10項】 如申請專利範圍第2項所述的控制系統，其中，所述加熱電路還包括能量轉移單元，所述能量轉移單元用於在所述雙向開關裝置導通再關斷後，將所述加熱電路中的能量轉移至儲能元件中；所述能量轉移單元包括電量回灌單元，所述電量回灌單元用於在所述雙向開關裝置導通再關斷後，將所述加熱電路中的電能轉移至所述儲能元件中。
- 【第11項】 如申請專利範圍第2項所述的控制系統，其中，所述加熱電路還包括能量疊加和轉移單元，所述能量疊加和轉移單元用於在所述雙向開關裝置導通再關斷後，將所述加熱電路中的能量轉移至儲能元件中，之後將所述加熱電路中的剩餘能量與所述車載電池中的能量進行疊加。
- 【第12項】 如申請專利範圍第11項所述的控制系統，其中，所述能量疊加和轉移單元包括能量疊加單元和能量轉移單元，所述能量轉移單元用於在所述雙

向開關裝置導通再關斷後，將所述加熱電路中的能量轉移至所述儲能元件中；所述能量疊加單元用於在所述能量轉移單元進行能量轉移之後，將所述加熱電路中的剩餘能量與所述車載電池中的能量進行疊加；所述能量轉移單元包括電量回灌單元，所述電量回灌單元用於在所述雙向開關裝置導通再關斷後，將所述加熱電路中的能量轉移至所述儲能元件中，所述能量疊加單元包括極性反轉單元，所述極性反轉單元用於在所述電量回灌單元進行能量轉移之後，對所述電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉。

【第13項】 如申請專利範圍第11項所述的控制系統，其中，所述能量疊加和轉移單元包括DC-DC模組，所述加熱電路控制模組還與所述DC-DC模組連接，用於通過控制所述DC-DC模組工作來將所述電荷記憶元件C1中的能量轉移至所述儲能元件中，之後將所述電荷記憶元件C1中的剩餘能量與所述車載電池中的能量進行疊加。

【第14項】 如申請專利範圍第9項或第12項所述的控制系統，其中，所述極性反轉單元包括單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2，所述單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2分別位於所述電荷記憶元件C1兩端，所述單刀雙擲開關J1的入線連接在所述加熱電路中，所述單刀雙擲開關J1的第一出線連接所述電荷記憶元件C1的第一極板，所述單刀雙擲開關J1的第二出線連接所述電荷記憶元件C1的第二極板，所述單刀雙擲開關J2的入線連接在所述加熱電路中，所述單刀雙擲開關J2的第一出線連接所述電荷記憶元件C1的第二極板，所述單刀雙擲開關J2的第二出線連接在所述電荷記憶元件C1的第一極板，所述加熱電路控制模組還與所述單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2分別連接，用於通過改變所述單刀雙擲開關J1和單刀雙擲開關J2各自的入線和出線的連接關係來對所述電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉。

- 【第15項】 如申請專利範圍第9項或第12項所述的控制系統，其中，所述極性反轉單元包括單向半導體元件D3、電流記憶元件L2以及開關K9，所述電荷記憶元件C1、電流記憶元件L2和開關K9順次串聯形成回路，所述單向半導體元件D3串聯在所述電荷記憶元件C1與所述電流記憶元件L2或所述電流記憶元件L2與所述開關K9之間，所述加熱電路控制模組還與所述開關K9連接，用於通過控制所述開關K9導通來對所述電荷記憶元件C1的電壓極性進行反轉。
- 【第16項】 如申請專利範圍第9項或第12項所述的控制系統，其中，所述極性反轉單元包括第一DC-DC模組和電荷記憶元件C2，所述加熱電路控制模組還與所述第一DC-DC模組連接，用於通過控制第一DC-DC模組工作來將所述電荷記憶元件C1中的能量轉移至所述電荷記憶元件C2，再將所述電荷記憶元件C2中的能量反向轉移回所述電荷記憶元件C1，以實現對所述電荷記憶元件C1的電壓極性的反轉。
- 【第17項】 如申請專利範圍第10項或第12項所述的控制系統，其中，所述電量回灌單元包括第二DC-DC模組，所述加熱電路控制模組還與所述第二DC-DC模組連接，用於通過控制所述第二DC-DC模組工作來將所述電荷記憶元件C1中的能量轉移到所述車載電池中。
- 【第18項】 如申請專利範圍第4項所述的控制系統，其中，所述控制系統還包括能量限制電路，所述能量限制電路用於限制由所述加熱電路流向所述車載電池的電流大小。
- 【第19項】 如申請專利範圍第18項所述的控制系統，其中，所述雙向開關裝置包括用於實現能量從所述車載電池流向所述加熱電路的第一單向支路和用於實現能量從所述加熱電路流向所述車載電池的第二單向支路，所述加熱電路控制模組與所述第一單向支路和第二單向支路中的一者或兩者分別連接，用以控制所連接的支路的導通和關斷。

- 【第20項】 如申請專利範圍第19項所述的控制系統，其中，所述能量限制電路包括電流記憶元件L111，所述電流記憶元件L111串聯在所述第二單向支路中。
- 【第21項】 如申請專利範圍第20項所述的控制系統，其中所述雙向開關裝置包括開關K6、單向半導體元件D11以及單向半導體元件D12，所述開關K6和單向半導體元件D11彼此串聯以構成所述第一單向支路，所述單向半導體元件D12構成所述第二單向支路，所述加熱電路控制模組與所述開關K6連接，用於通過控制所述開關K6的導通和關斷來控制所述第一單向支路的導通和關斷，所述電流記憶元件L111與所述單向半導體元件D12串聯。
- 【第22項】 如申請專利範圍第21項所述的電池的控制系統，其中，所述雙向開關裝置還包括位於所述第二單向支路中的開關K7，所述開關K7與所述單向半導體元件D12串聯，所述加熱電路控制模組還與所述開關K7連接，用於通過控制所述開關K7的導通和關斷來控制所述第二單向支路的導通和關斷，所述電流記憶元件L111串聯在所述單向半導體元件D12與所述開關K7之間。
- 【第23項】 如申請專利範圍第22項所述的控制系統，所述加熱電路還包括單向半導體元件D15、單向半導體元件D16、開關K10、開關K11；所述單向半導體元件D16的陰級連接到所述開關K7與所述電荷記憶元件L111之間，所述單向半導體元件D16的陽級連接到所述開關K11的一端，所述開關K11的另一端連接到所述車載電池的負級；所述單向半導體元件D15的陽級連接到所述單向半導體元件D12與電荷記憶元件L111之間，所述單向半導體元件D15的陰級連接到所述開關K10的一端，所述開關K10的另一端連接到所述車載電池的負級；所述加熱電路控制模組還與所述開關K10和開關K11連接，用於控制所述開關K10和開關K11的導通和關斷。
- 【第24項】 如申請專利範圍第23項所述的控制系統，其中，所述加熱電路控制模組

用於：

控制所述開關K6和開關K7導通以使得能量從所述車載電池流向所述電荷記憶元件C1和從所述電荷記憶元件C1流向所述車載電池；

當所述電荷記憶元件C1兩端的電壓值達到取值大於所述車載電池電壓的第一預設值時，關斷所述開關K7，導通所述開關K11；

當流經所述電流記憶元件L111的電流為零時關斷開關所述K11，並且導通所述開關K7和開關K10以使得所述電荷記憶元件C1兩端的電壓極性反轉。

【第25項】 如申請專利範圍第23項所述的控制系統，其中，所述加熱電路控制模組用於：

控制所述開關K6和開關K7導通以使得能量從所述車載電池流向所述電荷記憶元件C1和從所述電荷記憶元件C1流向所述車載電池；

當所述電荷記憶元件C1兩端的電壓值達到取值小於等於所述車載電池電壓的第二預設值時，關斷所述開關K7，導通所述開關K11；

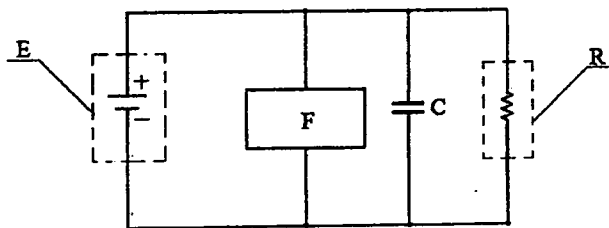
當流經所述電流記憶元件L111的電流達到第二電流設置值時，關斷所述開關K11，導通所述開關K7和開關K10；

當流經所述電流記憶元件L111的電流達到第一電流設置值時，關斷所述開關K10以使得所述電流記憶元件L111中的能量流向所述車載電池；

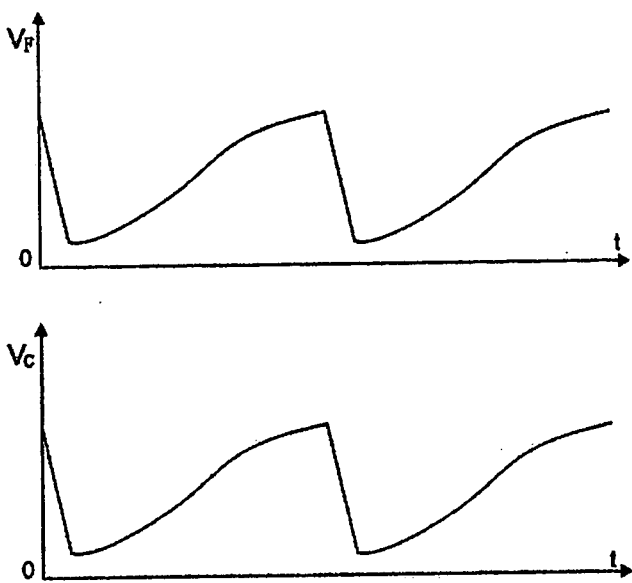
當流經所述電流記憶元件L111的電流為零時導通所述開關K7和K10以使得所述電荷記憶元件C1兩端的電壓極性反轉。

圖式

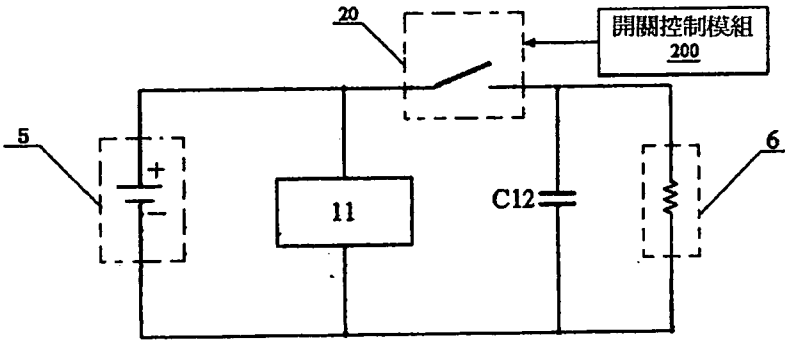
【新型圖式】



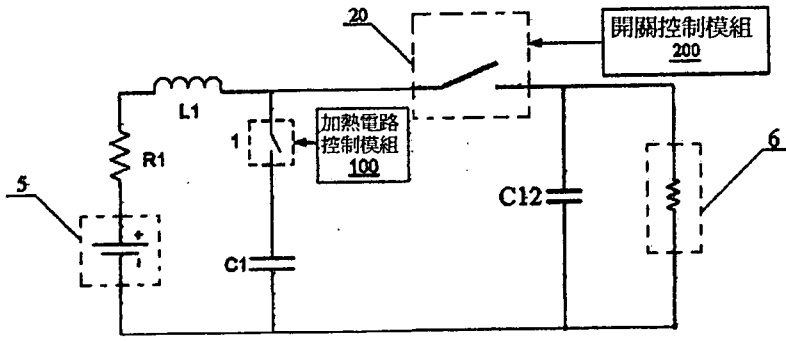
第 1 圖



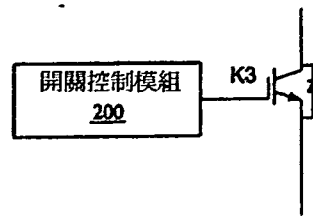
第 2 圖



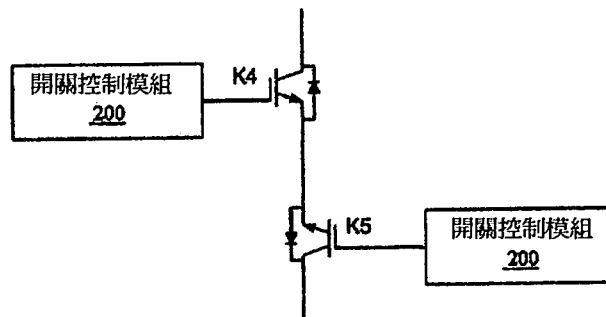
第 3 圖



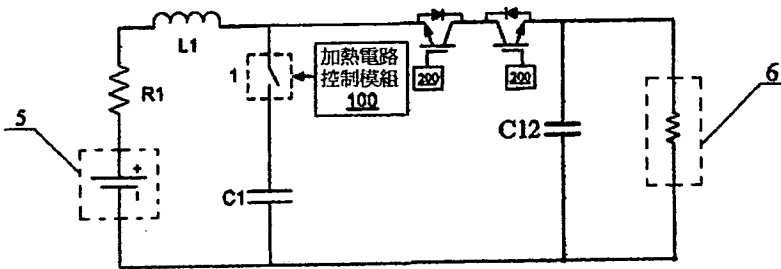
第 4 圖



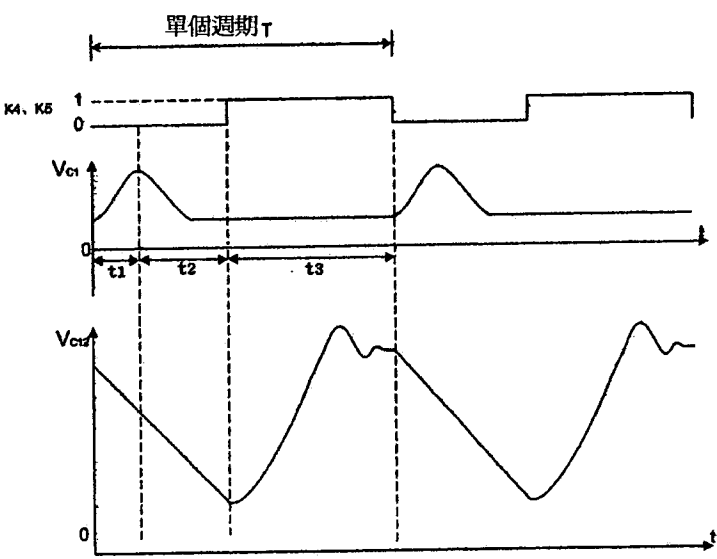
第 5 圖



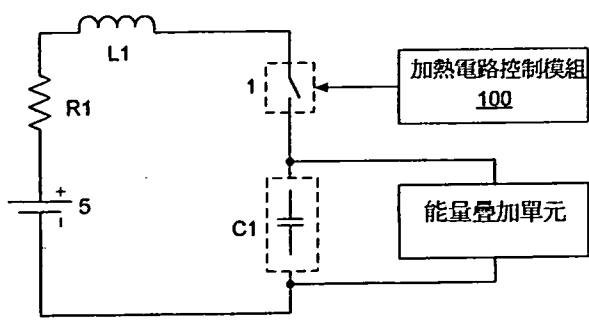
第 6 圖



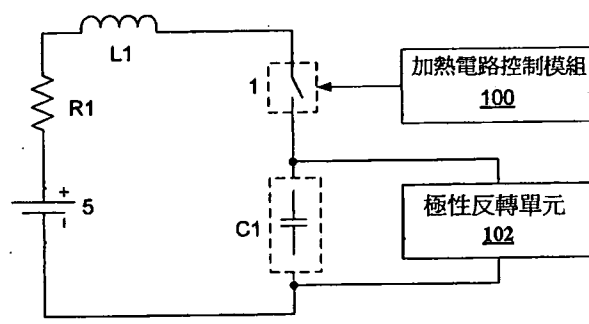
第 7 圖



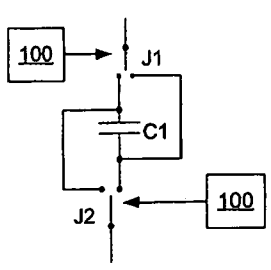
第 8 圖



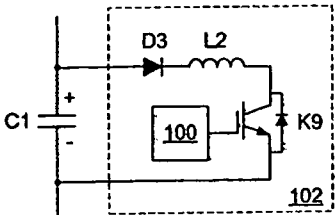
第 9 圖



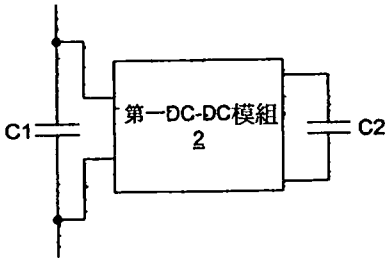
第 10 圖



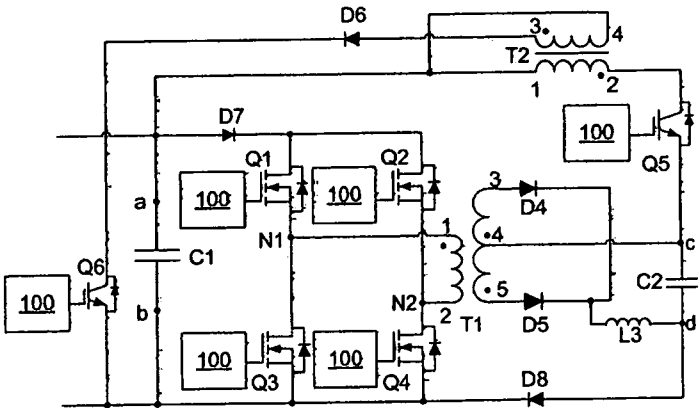
第 11 圖



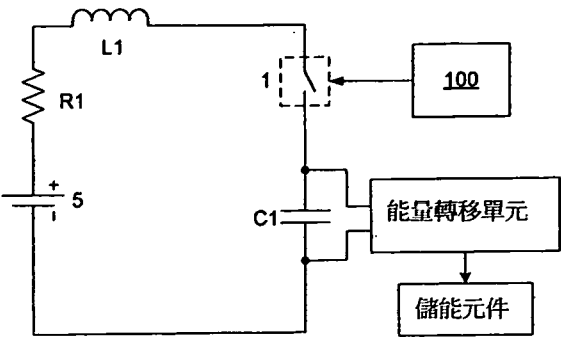
第 12 圖



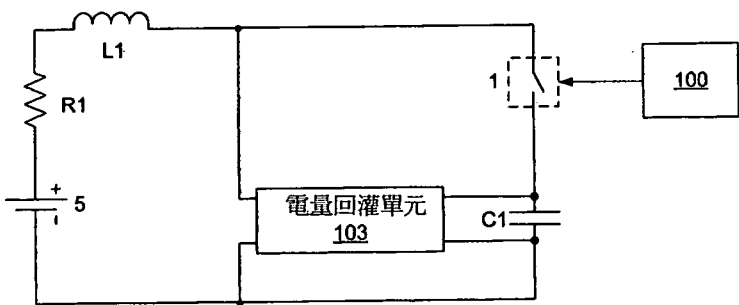
第 13 圖



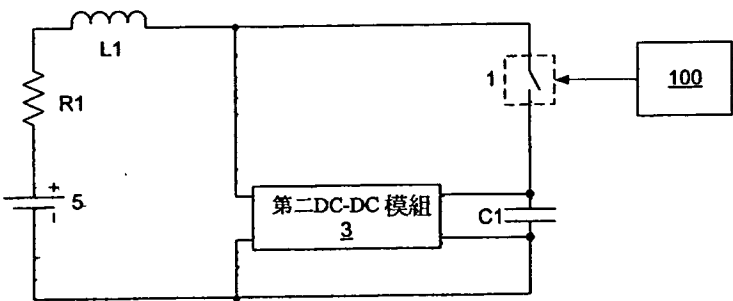
第 14 圖



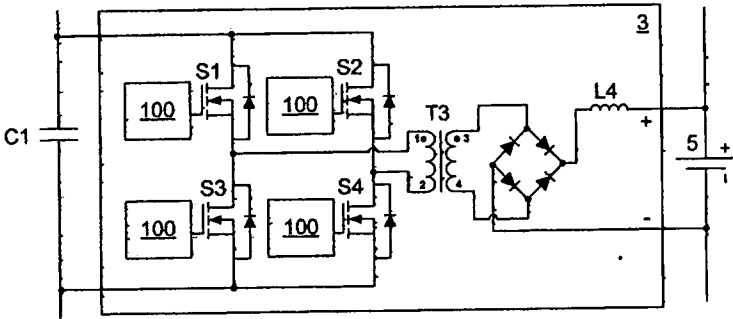
第 15 圖



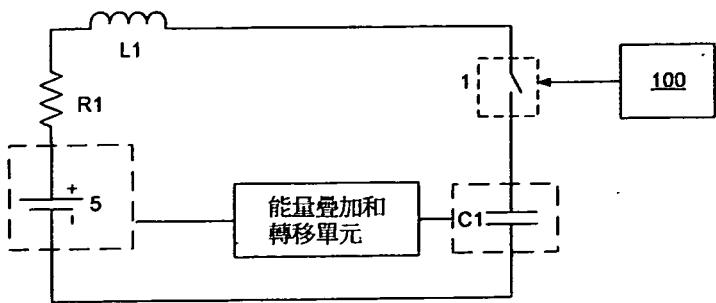
第 16 圖



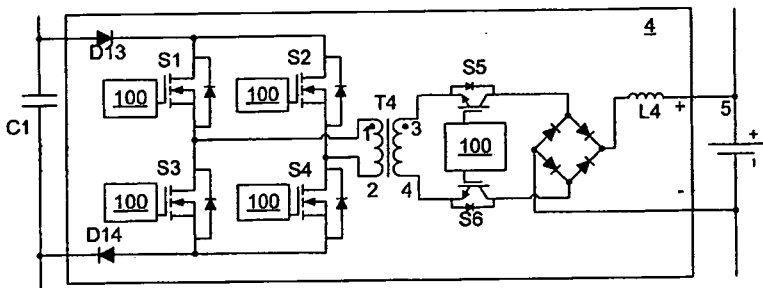
第 17 圖



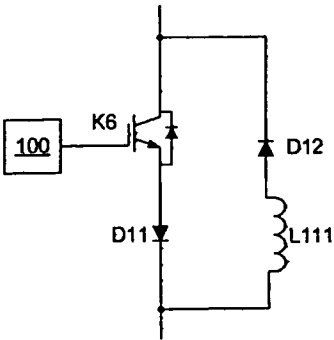
第 18 圖



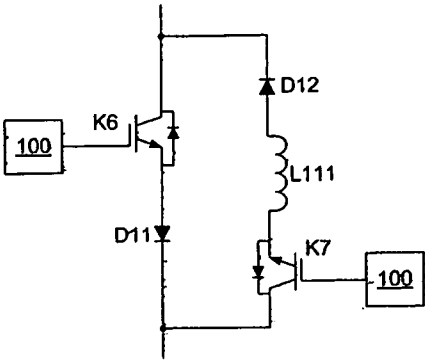
第 19 圖



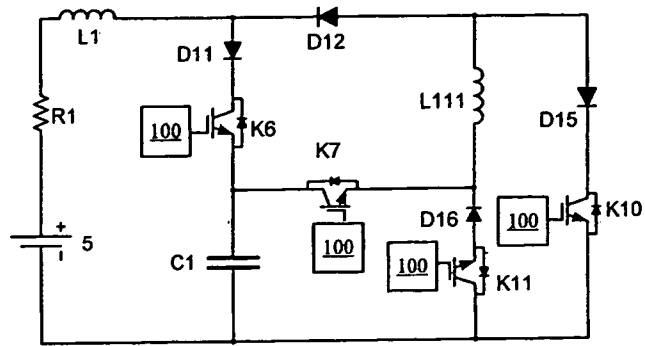
第 20 圖



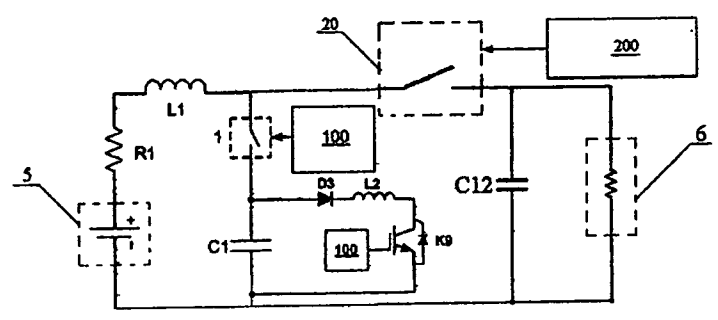
第 21 圖



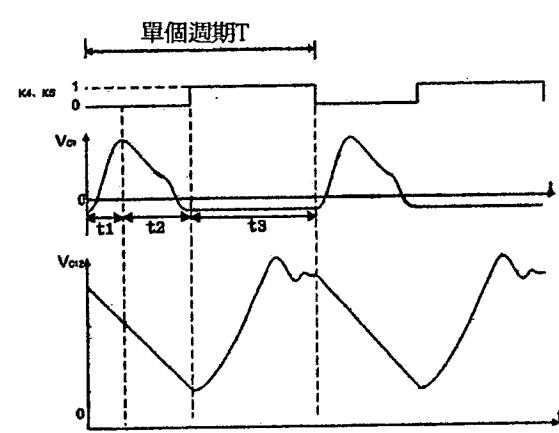
第 22 圖



第 23 圖



第 24 圖



第 25 圖