



(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 201623043 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：103144399

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 18 日

(51) Int. Cl. : *B60L3/00 (2006.01) G01R31/02 (2006.01)*

(71) 申請人：財團法人金屬工業研究發展中心 (中華民國) (TW)

高雄市楠梓區高楠公路 1001 號

(72) 發明人：邱志明 (TW)；楊光勳 (TW)；張智銘 (TW)

(74) 代理人：陳瑞田

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 16 頁

(54) 名稱

具有漏電偵測系統之電動車及其漏電偵測的方法

(57) 摘要

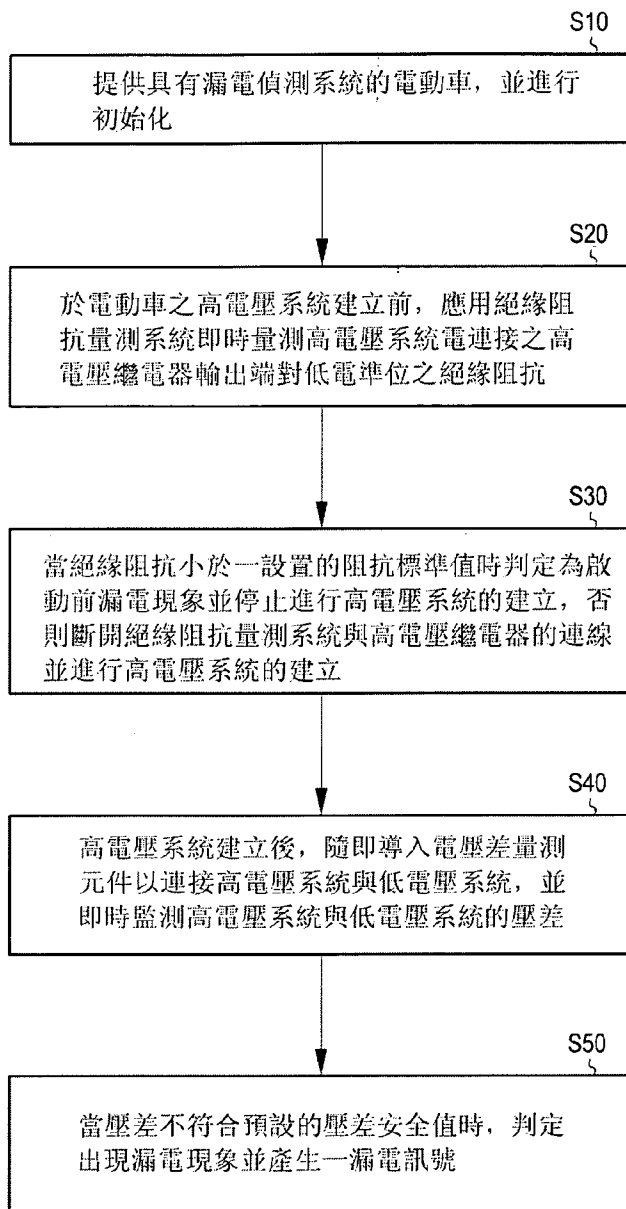
一種具有漏電偵測系統的電動車及其漏電偵測的方法，其電動車包含低電壓系統、高電壓系統、直流對直流轉換器、電池管理模組以及整車控制單元；低電壓系統包含低電壓電池；高電壓系統包含高電壓電池；直流對直流轉換器連接於低電壓電池與高電壓電池之間；電池管理模組具有絕緣阻抗量測系統與電壓量測系統，用以提供電池資訊，並接受一控制信號而建立或斷開高電壓系統，絕緣阻抗量測系統電連接高電壓電池；電壓量測系統電連接於高電壓繼電器；整車控制單元與電池管理模組電連接進行通訊與管控。

指定代表圖：

符號簡單說明：

步驟 S10~S50 . . .

電動車漏電偵測的方法之步驟



【圖6】

201623043

專利案號: 103144399



申請日: 103. 12. 18

201623043

【發明摘要】

IPC分類: B60L 3/00 (2006.01)
G01R 51/02 (2006.01)

【中文發明名稱】 具有漏電偵測系統之電動車及其漏電偵測的方法

【中文】

一種具有漏電偵測系統的電動車及其漏電偵測的方法，其電動車包含低電壓系統、高電壓系統、直流對直流轉換器、電池管理模組以及整車控制單元；低電壓系統包含低電壓電池；高電壓系統包含高電壓電池；直流對直流轉換器連接於低電壓電池與高電壓電池之間；電池管理模組具有絕緣阻抗量測系統與電壓量測系統，用以提供電池資訊，並接受一控制信號而建立或斷開高電壓系統，絕緣阻抗量測系統電連接高電壓電池；電壓量測系統電連接於高電壓繼電器；整車控制單元與電池管理模組電連接進行通訊與管控。

【指定代表圖】 圖 6

【代表圖之符號簡單說明】

步驟S10~S50 電動車漏電偵測的方法之步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】 具有漏電偵測系統之電動車及其漏電偵測的方法

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種具有漏電偵測系統之電動車及其漏電偵測的方法，特別是有關於一種具有能在車輛啟動前一瞬間，即時地量測車輛的高電壓系統建立前的高電壓系統對低電準位之阻抗絕緣性並判斷是否漏電，亦於駕駛過程中即時量測高電壓系統對低電壓系統之電壓差並判斷是否漏電之系統及方法。

【先前技術】

【0002】 傳統漏電系統偵測主要可分為兩大類：1.無源接地偵測及2.有源接地偵測。其中無源接地偵測又可分為接觸式偵測-電阻切換量測技術及非接觸式量測技術-電磁感應量測技術；有源接地量測技術又可分為接觸式偵測及非接觸式偵測；接觸式偵測又進一步分為直流電壓輸入量測技術及交流電壓輸入量測技術。

【0003】 有源接地偵測主要為仰賴量測元件產生一電源並導入待測目標使其產生壓差而量測出該系統之絕緣阻抗大小，而傳統高電壓系統之絕緣阻抗量測主要為注入交流測試訊號，使其產生感應磁場來檢測漏電流。此舉由於直接透過輸入電壓使其產生壓差變化量測出阻抗之大小之方式亦會造成元件良好絕緣阻抗下降，導致其安全性有所疑慮，雖然仍符合法定標準，但原無架設該量測元件之絕緣阻抗反而優於所架設絕緣阻抗量測後之阻抗，似乎不大妥當。

【0004】 電動車直流系統主要分為高電壓系統與低電壓系統，其中低電壓系統其低電準位(接地)一般採車體金屬做為低電壓系統共同準位，而高電壓系統一般為自構成一單一迴路。因此由上述可知高電壓系統與低電壓系統為各自形成一單一迴路互不相交集。為提高電動車之行駛效率並降低電流所造成的損失，電動車系統大多採用高電壓系統 $>DC\ 330V$ 進行設計，但車輛隨著行駛里程與環境變數所造成的絕緣材料的老化使得絕緣阻抗下降以導致駕駛者處於漏電的環境中格外危險，因此若能將漏電情形即時偵測，並即時通知駕駛者將可大幅保障駕駛者行駛過程中之安全性。目前國內外電動車電氣安全防護之法規，如國際標準化組織(ISO)、國際電工委員會(IEC)、歐洲經濟委員會(ECE)、美國聯邦機動車輛安全標準(FMVSS)等，針對絕緣阻抗(Isolation resistance)大多定義在每1伏特應至少為 100Ω 電阻值 $\sim 500\Omega$ 電阻值，即為 $100\Omega/V\sim 500\Omega/V$ 的範圍。

【0005】 中國專利 CN 101975907 B公告號揭露一種電動車高壓線路漏電檢測裝置，該診斷裝置10包括電阻A 11、電阻B 12、電阻C 13、電阻D 14、開關A 15、開關B 16、感應帶17和診斷電路18，所述的診斷電路18包括診斷信號發生電

路181、診斷信號接收電路182和監測單元183。通過將感應帶17纏繞在高壓線路上，定量檢測出高壓線路的正極或負極的漏電情況以及高壓線路的短路情況，並且在檢測漏電過程中，可以通過CAN線向電動車的控制系統或顯示系統發出漏電信息，以達到提示或警告的作用。該專利技術主要透過量測元件藉由外部電壓與基準電壓壓差進行比對，以確認是否有漏電之行為，該系統量測方式需施加交流訊號於測定電進行量測，因此僅適用於維修時(保養時)進行漏電量測之用。無法進行即時量測之主要需求。因此於駕駛過程中產生漏電之狀態將無法判別與確認。

【發明內容】

【0006】本發明的目的在於設計一種具有即時量測車輛的動力電源啟動前的高電壓系統對低電準位端之絕緣阻抗(Isolation resistance)是否異常，以及車輛電力啟動並建立高電壓系統之後的高電壓系統與低電壓的壓差是否異常的偵測系統的電動車。本發明的再一目的並提供應用前述電動車偵測系統偵測漏電的方法。

【0007】為達成上述系統的目地，本發明的技術手段在於提供一種具有漏電偵測系統的電動車，包含：低電壓系統、高電壓系統、直流對直流轉換器、電池管理模組以及整車控制單元。低電壓系統包含低電壓電池及與該低電壓電池電性相連接的電動車附件系統，該低電壓電池的輸出端負極與該電動車的車體金屬搭接作為低電準位；高電壓系統包含依序電連接的高電壓電池、高電壓繼電器及動力系統；直流對直流轉換器電連接於該低電壓電池與該高電壓電池之間，用以提供不同電壓之間的電能傳輸；電池管理模組電性連接該高電壓電池及該低電壓電池，用以提供該些電池資訊給整車控制單元，並受其控制而串接或斷開該高電壓系統，其包含有絕緣阻抗量測系統以及電壓量測系統，絕緣阻抗量測系統可斷開地電連接於與該高壓繼電器輸出端正、負極電性連接，電壓量測系統可斷開地電連接於該高電壓電池輸出端正極及其輸出端負極；整車控制單元係與電池管理模組電連接並對其進行通訊與管控。

【0008】為達成上述方法的目地，本發明的技術手段在於提供一種電動車漏電偵測的方法，其步驟包含：提供前述包含該漏電偵測系統的電動車，並進行初始化；於該電動車之高電壓系統建立前，應用該絕緣阻抗量測系統即時量測該高電壓系統電連接之該高電壓繼電器輸出端對該低電壓系統之該低電準位端之絕緣阻抗；當該絕緣阻抗小於一設置的阻抗標準值時，判定為啟動前漏電現象並停止進行該高電壓系統的建立，否則斷開該絕緣阻抗量測系統與該高電壓繼電器的連線並進行高電壓系統的建立；高電壓系統建立後，隨即導入電壓量測系統以即時量測該高電壓系統對該低電壓系統的壓差；當該壓差不符合一預設的壓差安全值時，判定出現行駛中漏電現象並產生一漏電訊號。

【0009】在一實施例中，當出現啟動前漏電現象或行駛中漏電現象時，更包含以一人機介面發出異常警告。

【0010】本發明的特點在於：本發明應用即時量測絕緣阻抗系統，在高電壓建立前一極短時間內，即時監控低電壓系統（低電準位）與高電壓系統的絕緣阻抗之大小，並判斷有漏電情形之絕緣阻抗異常時，產生漏電訊號，以降低車輛電源啟動前因漏電所造成的觸電危機。再者，本發明可有效地克服傳統接觸式量測方式造成絕緣組抗下降所產生的疑慮，並克服非接觸式量測方式所造成的雜訊干擾等問題。此外，本發明亦可在車輛啟動後，即時監測電動車行駛過程中高電壓系統對低電壓系統的壓差，藉以判斷是否有漏電之虞。另，本發明在車輛行駛時發生水災或將車輛駛於積水路段時，則可應用即電壓量測系統取得高電壓系統對低電壓系統的壓差異常訊號並進一步斷開串接之高電壓系統，使車輛降為低電壓系統迴路，確保人員安全。

【圖式簡單說明】

【0011】

[圖1]繪示先前技術之電動車高壓線路漏電檢測裝置的電路方塊圖；

[圖2]繪示本發明之具有漏電偵測系統之電動車一實施例之高電壓系統建立前的狀態之方塊圖；

[圖3]繪示本發明之具有漏電偵測系統之電動車一實施例之高電壓系統建立後的狀態之方塊圖；

[圖4]繪示本發明之具有漏電偵測系統之電動車一實施例之量測絕緣阻抗的電路方塊圖；

[圖5]繪示本發明之具有漏電偵測系統之電動車一實施例之量測電壓差的電路方塊圖；

[圖6]繪示本發明之漏電偵測的方法之一實施例的流程圖。

【實施方式】

【0012】茲配合圖式將本發明實施例詳細說明如下，其所附圖式均為簡化之示意圖，僅以示意方式說明本發明之基本結構，因此在該等圖式中僅標示與本發明有關之元件，且所顯示之元件並非以實施時之數目、形狀、尺寸比例等加以繪製，其實際實施時之規格尺寸實為一種選擇性之設計，且其元件佈局形態有可能更為複雜。

【0013】請先參見圖2~圖5所示。本實施例之電動車20的漏電偵測系統30之架構包含：低電壓系統31、高電壓系統32、直流對直流轉換器33、電池管理模組34以及整車控制單元35。低電壓系統31包含了一低電壓電池311（一般的主流應用的電壓為12V，也可以是24V、36V、48V或60V等，但不以上述列出的這些電壓為限。）及與該低電壓電池311相互電連接的電動車附件系統312，電動車附件系統312一般為電動驅動的空調系統3121、剎車系統（圖中未示出）等，該

低電壓電池311的輸出端負極3111與該電動車20車體21金屬搭接（接地），作為低電準位3112。高電壓系統32，係包含一高電壓電池321、一電連接該高電壓電池321的高電壓繼電器322，以及一透過該高電壓繼電器322而與該高電壓電池321電連接的動力系統323，該高電壓電池321輸出端正極3211係電連接於該高電壓繼電器322輸入端正極3221，該高電壓電池321輸出端負極3212係電連接於該高電壓繼電器322輸入端負極3222，動力系統323一般包含有馬達驅動單元3231、受該馬達驅動單元3231帶動的馬達系統3232與引擎發電機3233。直流對直流轉換器33，係電連接於該低電壓電池311輸出端與該高電壓繼電器322輸出端之間，用以提供高電壓系統32與低電壓系統31之不同電壓之間的電能傳輸。電池管理模組34，電連接該高電壓電池321及該低電壓電池311，用以提供包含該高電壓電池321及該低電壓電池311的電池資訊（給後述的整車控制單元35作為決策之用），並接受由後述的整車控制單元35發出的一控制信號，應用高電壓繼電器322建立或斷開該高電壓系統32的高電壓迴路（如圖4、圖5所示），該電池管理模組34包含絕緣阻抗量測系統341以及電壓量測系統342。絕緣阻抗量測系統341係透過一受控開關3411（例如繼電器開關）電連接於該高電壓繼電器322輸出端正極3223、該高電壓繼電器322輸出端負極3224與該低電壓系統31的該低電準位3112，用以量測該些接點的絕緣阻抗；電壓量測系統342，係透過一受控開關3411（例如繼電器開關）電連接於該高電壓電池321輸出端正極3211、該高電壓電池321輸出端負極3212與該低電準位3112；整車控制單元35，係以控制器區域網路（CANbus）與該電池管理模組34電連接並進行通訊與管控（如圖4、圖5所示）。

【0014】具體而言，該絕緣阻抗量測系統341係以一阻抗轉類比電壓裝置（未圖示）電連接於該低電準位3112，以量測絕緣阻抗並轉換為類比電壓輸出。再以一類比電壓輸出裝置轉換為控制器區域網路通訊協議裝置（未圖示），並將其資訊提供給整車控制單元35提供警示使用者之用。

【0015】再請參見圖6，並協同參照圖4、圖5所示。本實施例之電動車漏電偵測的方法，其步驟包含：步驟S10，提供前述具有漏電偵測系統30的電動車20，並進行各數據的初始化，例如，若是電動車20是處於電門關閉時，該高電壓系統32係處於未建立的狀態。

【0016】步驟S20，在該整車控制單元35響應一電動車20電門啟動訊號（圖中未示出）而將進行高電壓系統32建立前的極短時間內（例如 <0.01 秒的時間），應用該絕緣阻抗量測系統341即時量測出與該高電壓系統32電連接之該高電壓繼電器322輸出端對應於該低電壓系統311之低電準位3112（負極）的絕緣阻抗。

【0017】步驟S30，當該絕緣阻抗小於一設置的阻抗標準值（例如 $500\Omega/V$ ）時，整車控制單元35判定車輛發生「啟動前漏電」現象，並停止進行該高電壓系統32的建立，在一實施例中，在整車控制單元35停止進行高電壓系統32的建立後，可利用一人機介面（未圖示）發出異常警告，以通知使用者，否則整車控制單元35控制受控開關3411進行斷開該絕緣阻抗量測系統341與該高電壓繼電器322的連線，並進行高電壓系統32的建立。

【0018】步驟S40，整車控制單元35在高電壓系統32建立後，隨即導入電壓量測系統342，以即時量測該高電壓系統32對該低電壓系統31的壓差。

【0019】步驟S50，當該壓差不符合一預設的壓差安全值時，整車控制單元35判定車輛出現「行駛中漏電」現象，並產生一漏電訊號（在一實施例中，當判定出現行駛中漏電現象時，更包含以一人機介面發出異常警告，但不立刻強制採取斷開串接之高電壓系統32的措施，以避免電動車處於行駛中突然喪失動力，以維行車安全）。

【0020】由此可知，本發明屬無源之接觸性量測，透過即時量測高電壓電池電連接的高電壓繼電器輸出端正極與負極對低電壓系統的低電準位之絕緣阻抗，可立即得知高電壓系統建立前之阻抗絕緣性是否異常；亦於駕駛過程中轉而採用對高電壓電池輸出端正、負極對低電壓電池的接地準位的即時電壓差量測，動態地得知電動車目前是否處於漏電狀態，可確保駕駛者免於觸電危機。

【0021】另外，當前述實施例中出現異常警告時，整車控制單元更可應用人機介面提供進廠維修資料給使用者。

【0022】綜上所述，乃僅記載本發明為呈現解決問題所採用的技術手段之較佳實施方式或實施例而已，並非用來限定本發明專利實施之範圍。即凡與本發明專利申請範圍文義相符，或依本發明專利範圍所做的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。

【符號說明】

【0023】

- 10 診斷裝置
- 11 電阻A
- 12 電阻B
- 13 電阻C
- 14 電阻D
- 15 開關A
- 16 開關B
- 17 感應帶
- 18 診斷電路

- 181 診斷信號發生電路
- 182 診斷信號接收電路
- 183 監測單元
- 20 電動車
- 21 車體
- 30 漏電偵測系統
- 31 低電壓系統
- 311 低電壓電池
- 3111 輸出端負極
- 3112 低電準位
- 312 電動車附件系統
- 3121 空調系統
- 32 高電壓系統
- 321 高電壓電池
- 3211 輸出端正極
- 3212 輸出端負極
- 322 高電壓繼電器
- 3221 輸入端正極
- 3222 輸入端負極
- 3223 輸出端正極
- 3224 輸出端負極
- 323 動力系統
- 3231 馬達驅動單元
- 3232 馬達系統
- 3233 引擎發電機

33 直流對直流轉換器

34 電池管理模組

341 絕緣阻抗量測系統

3411 受控開關

342 電壓量測系統

3421 受控開關

35 整車控制單元

步驟S10~S50 電動車漏電偵測的方法之步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種具有漏電偵測系統之電動車，包含：

一低電壓系統，係包含一低電壓電池及與該低電壓電池電連接的電動車附件系統，該低電壓電池的負極與該電動車車體金屬搭接，作為低電準位；

一高電壓系統，係包含一高電壓電池、一電連接該高電壓電池的高電壓繼電器，以及一透過該高電壓繼電器而與該高電壓電池電連接的動力系統，該高電壓電池輸出端正極係連接於該高電壓繼電器輸入端正極，該高電壓電池輸出端負極係連接於該高電壓繼電器輸入端負極；

一直流對直流轉換器，係電連接於該低電壓電池與該高電壓繼電器之間，用以提供不同電壓之間的電能傳輸；

一電池管理模組，係電連接該高電壓電池及該低電壓電池，用以提供該高電壓電池及該低電壓電池之電池資訊，並接受一控制信號控制而利用該高電壓繼電器建立或斷開該高電壓系統，該電池管理模組包含一絕緣阻抗量測系統及一電壓量測系統，該絕緣阻抗量測系統，係透過一受控開關電連接於該高電壓繼電器輸出端正極、該高電壓繼電器輸出端負極與該低電準位，用以量測該些接點的絕緣阻抗，該電壓量測系統，係透過一受控開關電連接於該高電壓電池正極、該高電壓電池負極與該低電準位；以及

一整車控制單元，係與該電池管理模組電連接並進行通訊與管控。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之具有漏電偵測系統之電動車，其中該低電壓電池的電壓為12V。

【第3項】一種電動車漏電偵測的方法，其步驟包含：

提供如申請專利範圍第1項所述的電動車，並進行初始化；

於該電動車之高電壓系統建立前，應用該絕緣阻抗量測系統即時量測該高電壓系統電連接之該高電壓繼電器輸出端對該低電壓系統之該低電準位之絕緣阻抗；

當該絕緣阻抗小於一設置的阻抗標準值時，判定為啟動前漏電現象並停止進行該高電壓系統的建立，否則斷開該絕緣阻抗量測系統與該高電壓繼電器的連線並進行高電壓系統的建立；

高電壓系統建立後，隨即導入電壓量測系統以即時量測該高電壓系統對該低電壓系統的壓差；以及

當該壓差不符合一預設的壓差安全值時，判定出現行駛中漏電現象並產生一漏電訊號。

【第4項】如申請專利範圍第3項所述之電動車漏電偵測的方法，其中，該電動車之高電壓系統建立前，該絕緣阻抗量測系統係即時量測該高電壓繼電器輸出端正極與該高電壓繼電器輸出端負極對該低電準位的絕緣阻抗。

【第5項】如申請專利範圍第3項所述之電動車漏電偵測的方法，其中，該電壓量測系統係即時量測該高電壓電池正極與該高電壓電池負極對該低電壓系統的電壓差。

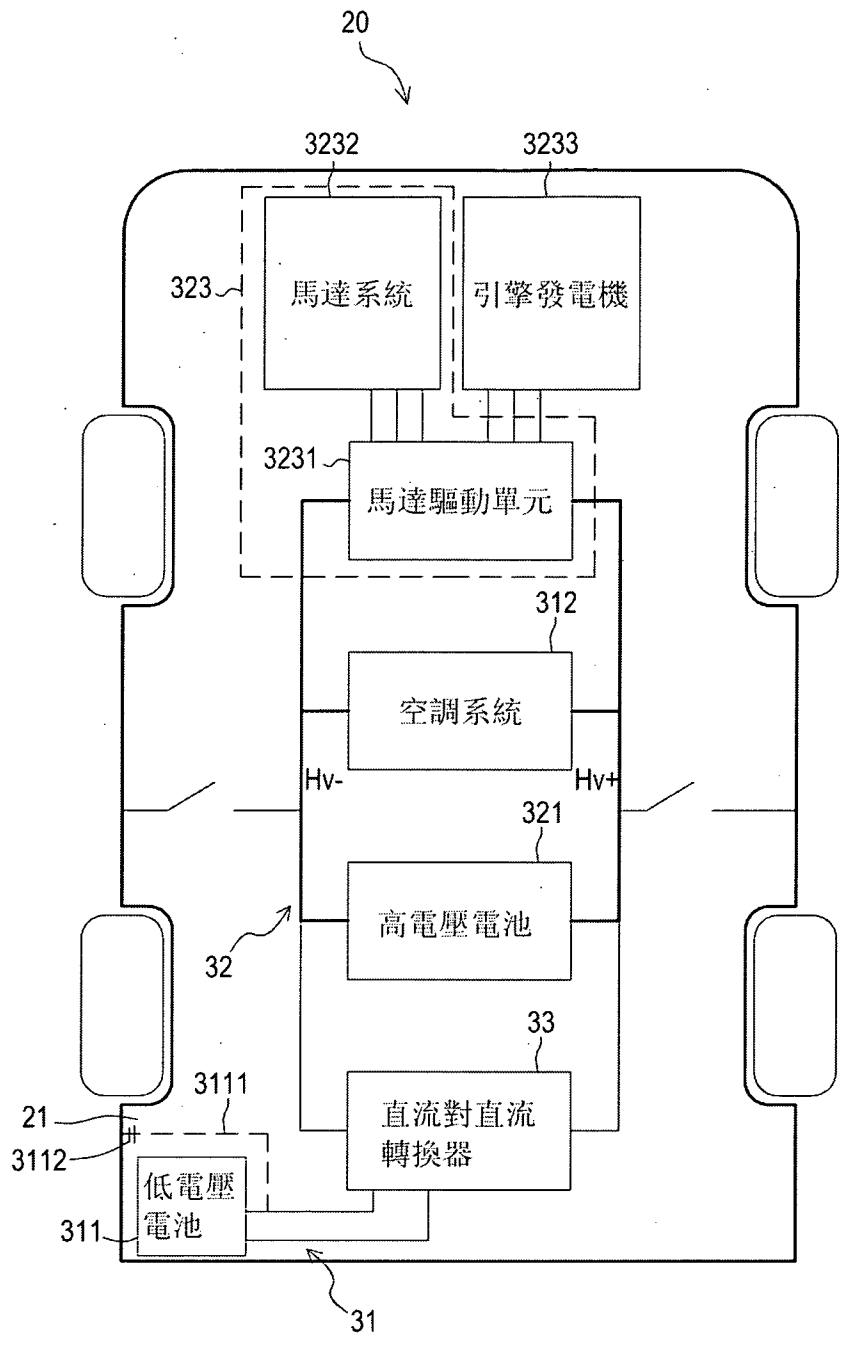
【第6項】如申請專利範圍第3項所述之電動車漏電偵測的方法，其中，量測該絕緣阻抗係於高電壓系統建立前的0.01秒的時間內完成。

【第7項】如申請專利範圍第3項所述之電動車漏電偵測的方法，其中，該阻抗標準值為500 Ω/V 。

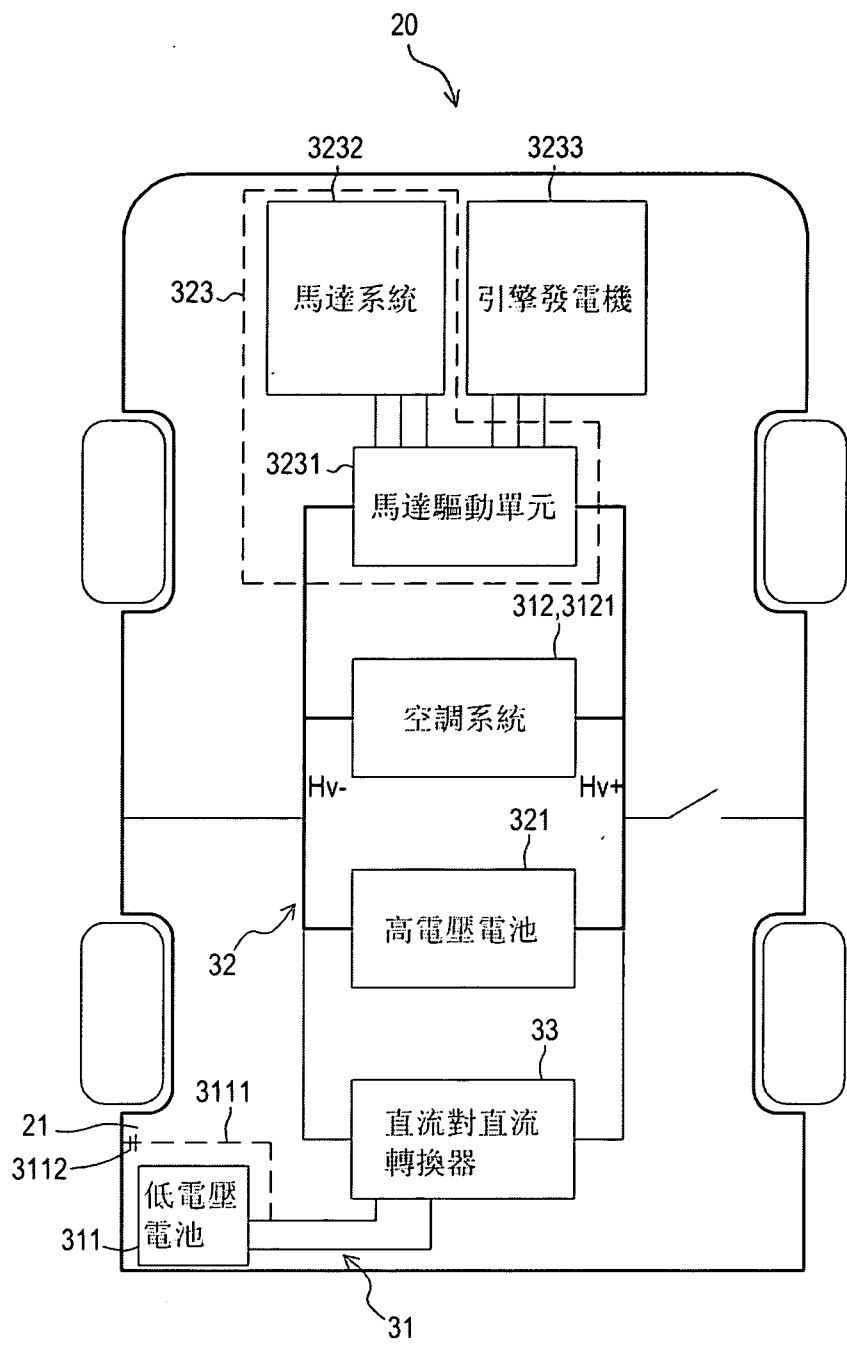
【第8項】如申請專利範圍第3項所述之電動車漏電偵測的方法，其中，當出現啟動前漏電現象或行駛中漏電現象時，更包含以一人機介面發出異常警告。

【第9項】如申請專利範圍第3項所述之電動車漏電偵測的方法，其中，該高電壓電池包含一與該整車控制單元電連接的升降壓模組，該壓差大於該壓差安全值且小於一較該壓差安全值大的第一級壓差安全值時，該整車控制單元立刻或在一段時間後驅動該升降壓模組，進行該高電壓電池輸出電壓的降電壓作業，以使該電動車無法處於高速下行駛。

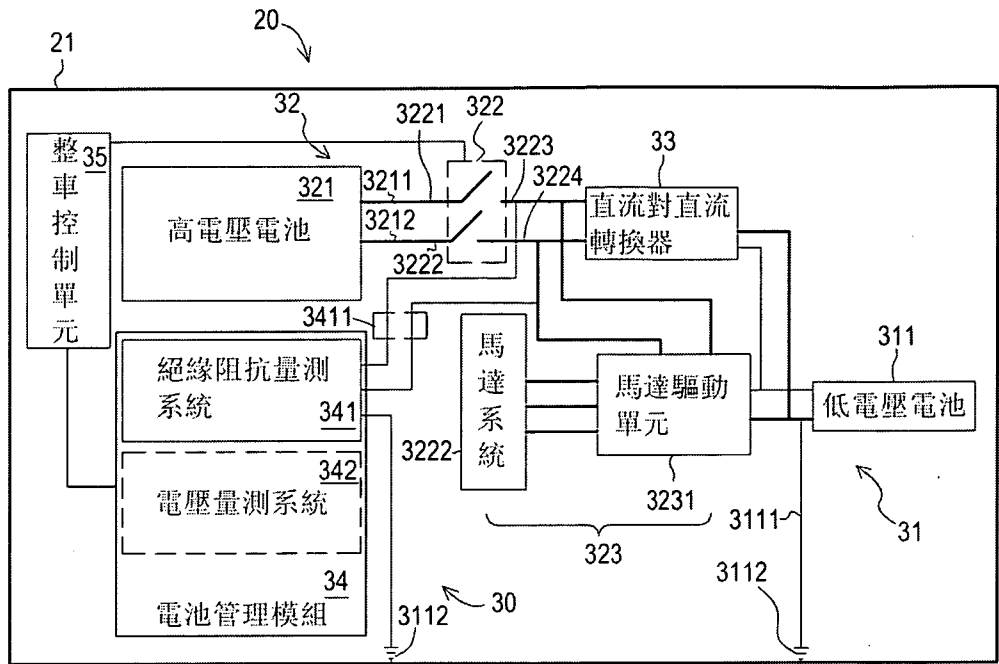
【第10項】如申請專利範圍第9項所述之電動車漏電偵測的方法，其中，當該壓差大於該第一級壓差安全值時，立刻進行降電壓作業，並在進行該降電壓作業一段時間後，該整車控制單元斷開高電壓系統串接線路，使該電動車由高電壓系統降為低電壓系統。



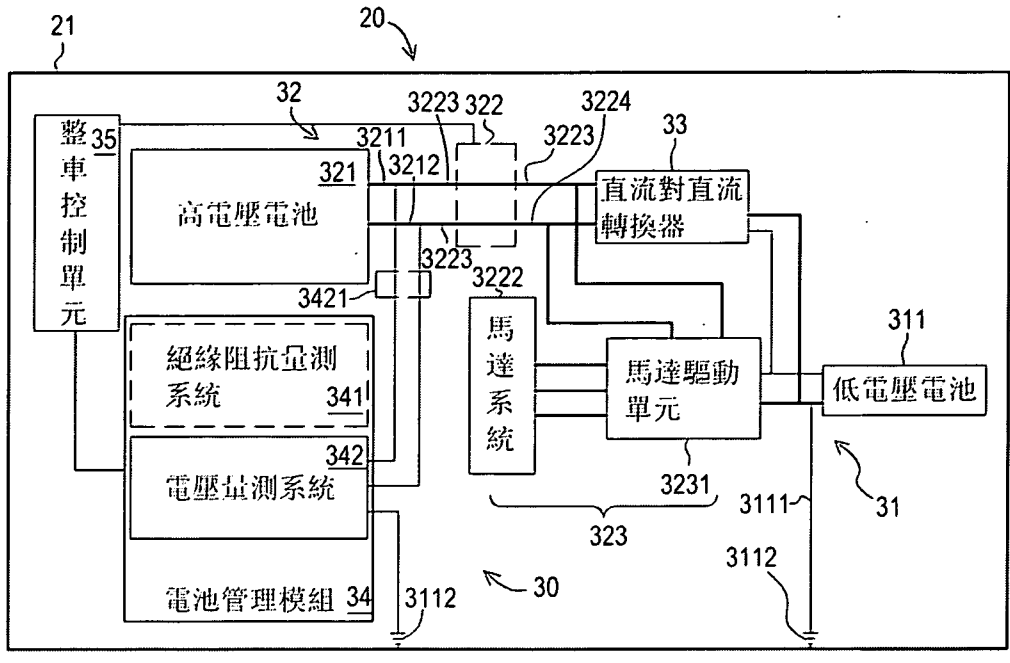
【圖2】



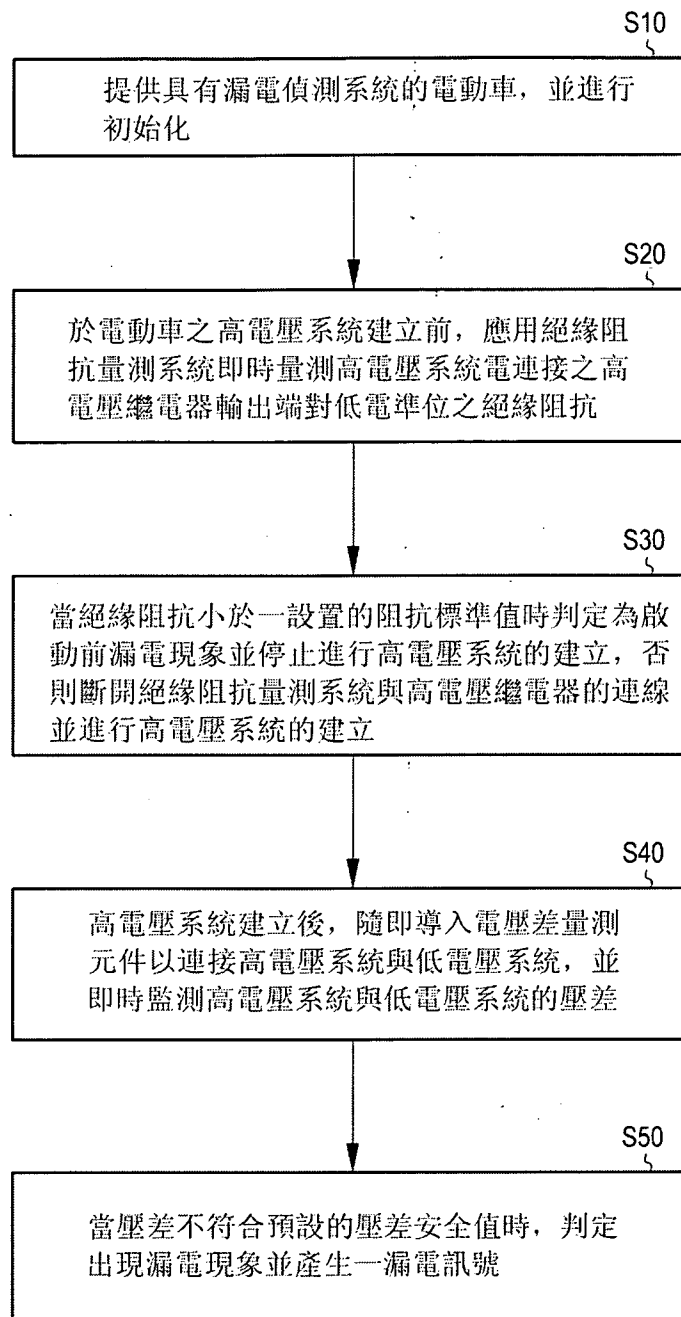
【圖3】



【圖4】



【圖5】



【圖6】