

公告本

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：95102640

※ 申請日期：95.1.14

※IPC 分類：H01M 8/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01M 8/04 (2006.01)

燃料電池系統及其啟動方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商山葉發動機股份有限公司
YAMAHA MOTOR CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

尾川 隆
KAJIKAWA, TAKASHI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國靜岡縣磐田市新貝2500番地
2500, SHINGAI, IWATA-SHI, SHIZUOKA 438-8501, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 村松 恭行
MURAMATSU, YASUYUKI2. 大石 昌嗣
OISHI, MASATSUGU

國 籍：(中文/英文)

1. 日本 JAPAN

2. 日本 JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2005年01月24日；特願2005-015190

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於燃料電池系統及其啟動方法，更特定而言，係關於含有電性連接於燃料電池之二次電池之燃料電池系統及其啟動方法。

【先前技術】

燃料電池由常溫達到可充分發電為止需要時間，低溫時，發電輸出較低。因此，燃料電池系統啟動時，需要由燃料電池以外之機構獲得驅動輔助機件類等之能源，燃料電池系統除了燃料電池以外，若無供應能源之機構時，便無法啟動。又，燃料電池系統縱使具有供應能源之例如二次電池，在燃料電池達到可充分發電之溫度以前之期間，若不能由二次電池充分供應能源，在燃料電池系統之啟動上，也可能發生缺失。

例如，在專利文獻1中，曾揭示具有二次電池之燃料電池系統。

在專利文獻1中，所揭示之技術係在系統啟動時，由二次電池對負載供應電力，在該期間，檢測燃料電池之暖機狀態，當判斷已充分被暖機時，連接燃料電池與負載，由燃料電池對負載供應電力。

[專利文獻1] 日本特開平9-231991號公報

[發明所欲解決之問題]

但在專利文獻1之燃料電池系統中，並未觀察二次電池之蓄電能，二次電池未充分蓄電時，燃料電池系統之啟動

有發生缺失之情形。

是故，本發明之主要目的係在於提供在系統之啟動不發生缺失之燃料電池系統及其啟動方法。

【發明內容】

依據本發明之某一觀點所提供之燃料電池系統係連接於負載之燃料電池系統，包含：燃料電池、電性連接於燃料電池之二次電池、檢測燃料電池之溫度之溫度檢測機構、及依據溫度檢測機構所檢測之燃料電池之溫度，算出對應於啟動該燃料電池系統所需之能量之臨限值之第1算出機構；臨限值係被使用於決定該燃料電池系統之啟動模態。

依據本發明之另一觀點所提供之燃料電池系統之啟動方法係用於啟動包含燃料電池、電性連接於燃料電池之二次電池而連接於負載之燃料電池系統之方法，包含檢測燃料電池之溫度之第1步驟、及算出對應於啟動該燃料電池系統所需之能量之臨限值之第2步驟；臨限值係被使用於決定該燃料電池系統之啟動模態。

在本發明中，依據燃料電池之溫度算出對應於啟動該燃料電池系統所需之能量之臨限值。可依據如此求得之臨限值與有關二次電池之蓄電能之資料，選擇對應於燃料電池之狀態之最適之啟動模態，故在燃料電池系統之啟動上不會發生缺失。

最好，依據被檢測之燃料電池之溫度，決定燃料電池上升至目標溫度為止之所需時間，依據該所需時間與以低消耗模態啟動該燃料電池系統所需之低耗電力，算出對應於

該燃料電池系統之低消耗模態啟動所需之低消耗能量之第1臨限值。第1臨限值係包含於臨限值中，且被使用於決定是否啟動該燃料電池系統。即，依據有關二次電池之蓄電能之資料與第1臨限值，而決定是否啟動該燃料電池系統。例如，有關蓄電能之資料為蓄電能本身，第1臨限值為低消耗能量本身之情形，只要二次電池之蓄電能在第1臨限值以上，即可啟動燃料電池系統，另一方面，二次電池之蓄電能不足第1臨限值時，判斷即使以低消耗模態也不能啟動燃料電池系統，故停止燃料電池系統之啟動。藉此，可避免不需要之能源消耗。

又，最好，依據被檢測之燃料電池之溫度，決定燃料電池上升至目標溫度為止之所需時間，依據該所需時間與以通常模態啟動該燃料電池系統所需之通常電力，算出對應於該燃料電池系統之通常模態啟動所需之通常能量之第2臨限值。第2臨限值係包含於臨限值中，且被使用於決定是否以通常模態啟動該燃料電池系統。即，依據有關二次電池之蓄電能之資料與第2臨限值，而決定是否以通常模態啟動該燃料電池系統。例如，有關蓄電能之資料為蓄電能本身，第2臨限值為以通常模態啟動該燃料電池系統所需之通常能量本身之情形，只要二次電池之蓄電能在第2臨限值以上，即可以通常模態啟動燃料電池系統，另一方面，二次電池之蓄電能不足第2臨限值時，以低消耗模態啟動燃料電池系統。如此，可利用對應於二次電池之蓄電能之模態啟動燃料電池系統。

另外，最好，依據被檢測之燃料電池之溫度，決定燃料電池上升至目標溫度為止之所需時間，依據該所需時間與以通常模態啟動該燃料電池系統所需之通常電力及通常驅動負載所需之單位能量，算出對應於該燃料電池系統之通常模態啟動所需之通常能量與通常驅動負載所需之負載能量之和之第3臨限值。第3臨限值係被使用於決定是否通常驅動負載。即，依據有關二次電池之蓄電能之資料與第3臨限值，而決定是否通常驅動負載。例如，有關蓄電能之資料為蓄電能本身，第3臨限值為通常能量與負載能量之和本身之情形，只要二次電池之蓄電能在第3臨限值以上，即可通常驅動負載，另一方面，二次電池之蓄電能不足第3臨限值時，以通常驅動以外之模態驅動負載。如此，可依照二次電池之蓄電能而在可能之範圍驅動負載。

依據本發明之又另一觀點所提供之燃料電池系統係連接於負載之燃料電池系統，包含：燃料電池、電性連接於燃料電池之二次電池、檢測燃料電池之溫度之溫度檢測機構及依據溫度檢測機構所檢測之燃料電池之溫度，將該燃料電池系統之啟動模態決定於消耗能不同之多數模態中的一種之決定機構。

在本發明中，依據燃料電池之溫度，決定燃料電池系統之啟動模態，依照所決定之啟動模態使燃料電池系統執行動作。藉此，可選擇對應於燃料電池之溫度之啟動模態，故在燃料電池系統之啟動上不會發生缺失。

本發明適合使用於在搭載燃料電池系統之情形，要求縮

小二次電池之容量之輸送機器。即，本發明適合使用於負載之至少1種為輸送機器之馬達之情形。

又，「有關蓄電能之資料」並不限定於蓄電能本身，也可為與蓄電能處於一比一之關係(例如與蓄電能之間可相互換算)之蓄電量、電壓、電流等。

所謂「啟動燃料電池系統所需之能量」，係指可啟動燃料電池系統而使燃料電池溫度達到燃料電池可充分發電之溫度(目標溫度)所需之能量。

所謂「對應於能量之臨限值」，並非限定於能量本身，也可為與能量處於一比一之關係(例如與能量之間可相互換算)之蓄電量、電壓、電流等。

所謂「通常模態」，係指在啟動時可不必要對輔助機件類之元件之動作加以限制而使燃料電池系統執行動作之模態。

所謂「低消耗模態」，係指在啟動時對輔助機件類之元件之動作加以限制而使燃料電池系統執行動作之模態。其消耗能量小於通常模態之情形。

所謂「負載能量」，係指通常驅動負載直到使燃料電池溫度達到燃料電池可充分發電之溫度(目標溫度)所需之能量。

所謂「通常驅動」，係指可不必要加以限制地驅動之意。

本發明之上述之目的及其他目的、特徵、局面及優點可由與附圖有關地施行之以下之實施型態之詳細說明獲得更明確之瞭解。

【實施方式】

以下，參照圖式，說明有關本發明之實施型態。

如圖1~圖4所示，本發明之一實施型態之燃料電池系統10係構成作為直接甲醇型燃料電池系統。直接甲醇型燃料電池系統因不需要改性器，故適合於使用於需要攜帶性之機器及希望小型化之機器。在此，說明有關將燃料電池系統10使用於作為輸送機器之一例之機車之情形。又，如圖2所示，有關機車，僅顯示車體架200。在圖2中，左側為車輛前方，右側為車輛後方。燃料電池系統10係沿著車體架200被配置。以下，依照需要，將機車稱為車輛。

主要地參照圖1，燃料電池系統10包含燃料電池12。燃料電池12係將含有固體高分子膜組成之電解質12a、由兩側夾著電解質12a之陽極(燃料極)12b及陰極(空氣極)12c之多數燃料電池胞串聯連接(疊層)而構成作為燃料電池胞組。

又，燃料電池系統10係包含收容高濃度之甲醇燃料(含甲醇約50 wt%程度之水溶液)F之燃料箱14，燃料箱14係經由燃料供應管16而連接至收容甲醇水溶液S之水溶液箱18。在燃料供應管16中介插著燃料泵20，利用燃料泵20之驅動，將燃料箱14內之甲醇燃料F供應至水溶液箱18。

在燃料箱14安裝有位準感測器15，用以檢測燃料箱14內之甲醇燃料F之液面高度。又，在水溶液箱18安裝有位準感測器22，用以檢測水溶液箱18內之甲醇水溶液S之液面高度。又，藉位準感測器15、22檢測液面高度，可檢測箱

內之液量。在後述之位準感測器54也相同。

水溶液箱18係經由水溶液管24而連接至燃料電池12之陽極12b。在水溶液管24中，由上流側依序介插水溶液泵26、執行作為熱交換器之機能之散熱器28及水溶液過濾器30。在散熱器28之附近配置冷卻散熱器28用之冷卻扇32。水溶液箱18內之甲醇水溶液S被水溶液泵26向陽極12b輸送，依需要被散熱器28冷卻，再被水溶液過濾器30淨化而供應至陽極12b。

另一方面，在燃料電池12之陰極12c，介著空氣側管36連接空氣泵34，在空氣側管36介插空氣過濾器38。因此，來自空氣泵34之含氧(氧化劑)之空氣被空氣過濾器38淨化後，被供應至陰極12c。

又，陽極12b與水溶液箱18係經由管40連接，由陽極12b排出之未反應之甲醇水溶液及產生之二氧化碳被供應至水溶液箱18。

另外，在陰極12c，介著管42連接水箱44。在管42中，介插著執行作為氣液分離器之機能之散熱器46，在散熱器46支附近，配置冷卻散熱器46用之散熱扇48。從陰極12c排出之水分(水及水蒸氣)之排氣介著管42被供應至水箱44。

又，水溶液箱18與水箱44係經由CO₂通氣管50連接。在CO₂通氣管50介插著分離甲醇水溶液S用之甲醇截留器52。藉此，從水溶液箱18排出之二氧化碳被供應至水箱44。

在水箱44，安裝著位準感測器54，用以檢測水箱44內之

液面高度。又，在水箱44安裝著排氣氣體管56，可由排氣氣體管56排出二氧化碳與來自陰極12c之排氣。

水箱44經由水環流管58連接至水溶液箱18，在水環流管58介插著水泵60。水箱44內之水在依照水溶液箱18之狀況被認為有需要時，可藉水泵60向水溶液箱18環流。

又，在水溶液管24中，於散熱器28與水溶液過濾器30之間形成有旁通管62。

一併參照圖4，另外，在燃料電池系統10中，於旁通管62中設有檢測甲醇水溶液S之濃度用之濃度感測器64及檢測甲醇水溶液S之溫度用之水溶液溫度感測器65，檢測燃料電池12之溫度用之電池溫度感測器66安裝於燃料電池12，檢測外氣溫度用之外氣溫度感測器68設於空氣泵34之附近。又，電池溫度感測器66係配置於燃料電池12中溫度最高之處，例如設於甲醇水溶液S之出口附近。

如圖4所示，燃料電池系統10含有控制電路70。

控制電路70含有施行必要之運算，並控制燃料電池系統10之動作用之CPU72、將時鐘脈衝施加至CPU72之時鐘電路74、用來儲存依據施加至CPU72之時鐘脈衝之經過時間及旗標、運算資料等之例如DRAM構成之揮發性記憶體76、用來儲存控制燃料電池系統10之動作用之程式及資料等之例如EEPROM或SRAM構成之非揮發性記憶體78、防止燃料電池系統10之誤動作用之復位IC80、與外部機器連接用之介面電路82a~82r、檢測燃料電池12之輸出電壓用之電壓檢測電路84、檢測燃料電池12之輸出電流用之電流

檢測電路86、調整燃料電池12之輸出電壓用之電壓調整電路88、防止電氣線路90之過電壓用之電壓保護電路92、設於電氣線路90而保護燃料電池12用之二極體94、將通常模態用電壓供應至電氣線路90用之電源電路96及將低消耗模態用電壓供應至電氣線路90用之電源電路98。燃料電池系統10係構成作為經由二次電池108(後述)將電力供應至負載之串聯型之系統。

電壓檢測電路84、電流檢測電路86、電壓調整電路88及二極體94係構成電壓控制部100。

在此種控制電路70之CPU72，來自濃度感測器64、水溶液溫度感測器65、電池溫度感測器66及外氣溫度感測器68之檢測信號分別經由介面電路82a、82b、82c及82d被輸入，又，來自位準感測器15、22及54之檢測信號分別經由介面電路82i、82k及82o被輸入。另外，在CPU72，來自檢知有無逆轉之逆轉開關102之檢知信號經由介面電路82n被供應，且來自各種設定及資訊輸入用之輸入部104之信號經由介面電路82p被供應。

又，控制信號由CPU72，分別經由介面電路82j、82g、82h、82f、82e及82i被供應至燃料泵20、水溶液泵26、空氣泵34、熱交換器用冷卻扇32、氣液分離器用冷卻扇48及水泵60，利用CPU72控制此等輔助機件類。又，由CPU72，將控制信號經由介面電路82q供應至顯示各種資訊，向機車之搭乘者報知各種資訊用之顯示部106，以控制顯示部106。

又，在燃料電池12，連接著內藏於電池箱107之二次電池108。二次電池108係用於補足來自燃料電池12之輸出，可被來自燃料電池12之電能充電，利用其放電將電能供應至馬達116(後述)及輔助機件類。尤其，在開始發電時，利用來自二次電池108之電能驅動輔助機件類，燃料電池12之發電量增大時，將電能充電至二次電池108。作為此二次電池108，可使用鎳氫型電池、鋰離子電池、Ni-Cd電池等。在二次電池108連接著控制裝置110。控制裝置110係由CPU及記憶體等所構成，含有檢測二次電池108之蓄電量之二次電池蓄電量檢測部112，也可檢測二次電池108之電壓、電流及溫度等。在本實施型態中，二次電池108之蓄電量係利用二次電池之電壓乘以特定之常數所求出，但也可再考慮電流及電池之劣化度而加以求出。控制裝置110係將此等二次電池108之資訊經由介面電路113發送至控制電路70。並發送至連接於二次電池108之馬達控制器114。在馬達控制器114連接負載，即連接機車之馬達116，供應至馬達116之電能係被馬達控制器114所控制。在馬達控制器114，連接計測馬達116之各種資料用之儀表118。儀表118所計測之資料、馬達116之狀況等資訊係經由控制裝置110之介面電路113及控制電路70之介面電路82m被輸入至CPU72。

在本實施型態中，在揮發性記憶體76中，儲存著二次電池108之蓄電量、二次電池108之蓄電能、所檢測之燃料電池12之溫度、燃料電池12上升至目標溫度之所需時間、決

定是否啟動燃料電池系統10用之第1臨限值、決定以通常模態或低消耗模態啟動燃料電池系統10用之第2臨限值、決定是否通常驅動負載用之第3臨限值及負載能等之資料。

在非揮發性記憶體78中，儲存著以低消耗模態驅動燃料電池系統10單位時間所需之消耗電力、以通常模態驅動燃料電池系統10單位時間所需之消耗電力、判斷是否使燃料電池12處於無負載狀態用之規定電壓、相當於通常驅動負載所需之單位能量之車輛平均輸出等之資料。又，在非揮發性記憶體78中，儲存著表示燃料電池系統10之啟動時之燃料電池12之溫度與到達目標溫度(在本實施型態中，約65℃)之所需時間之關係之表資料。所需時間係依據啟動時之燃料電池12之溫度、發電效率與熱容量所算出。例如，如圖5(a)及(b)所示，系統啟動時之燃料電池12之溫度愈高時，到達目標溫度之所需時間愈短。檢測出啟動時之燃料電池12之溫度時，即可參照此表資料推定燃料電池12到達目標溫度所需之所需時間。在圖5(a)中，時間0時(縱軸上)之燃料電池溫度係表示啟動時之溫度。

又，在非揮發性記憶體78中，儲存著對應於不同之消耗能之多數啟動模態之控制資訊(控制參數、程式等)。

在本實施型態中，CPU72對應於第1算出機構、第2算出機構、決定機構，揮發性記憶體76、非揮發性記憶體78對應於記憶機構。

茲參照圖6說明有關電壓控制部100。

電流檢測電路86係由電流互感器所構成，用以檢測來自燃料電池12之輸出電流。電流檢測電路86所檢測之電流被變換成電壓而被施加至CPU72。電流檢測電路86之輸出側連接電壓檢測電路84，以檢測燃料電池12之輸出電壓。所檢測之燃料電池12之輸出電壓被施加至CPU72。又，電壓檢測電路84也檢測二次電池108之電壓。另外，在電壓檢測電路84之輸出側，設有含2個FET1及FET2之電壓調整電路88。FET1及FET2之各閘極被供應來自CPU72之控制信號。依據此控制信號調整燃料電池12之輸出電壓。另外，在電壓調整電路88之輸出側連接保護燃料電池12用之二極體94。

在如此所構成之電壓控制部100之輸出側連接二次電池蓄電量檢測部112，利用二次電池蓄電量檢測部112檢測二次電池108之蓄電量。

其次，說明有關此種燃料電池系統10之發電動作之概略。燃料電池系統10係以未圖示之主開關通電為契機，驅動水溶液泵26及空氣泵34等輔助機件類，而開始發電(運轉)。

開始發電時，利用水溶液泵26之驅動向燃料電池12輸送收容於水溶液箱18內之希望濃度之甲醇水溶液S，依需要被散熱器28冷卻，再被水溶液過濾器30淨化而供應至陽極12b。另一方面，利用空氣泵34之驅動將含氧化劑之氧之空氣向燃料電池12輸送，並被空氣過濾器38淨化而被供應至陰極12c。

在燃料電池12之陽極12b，甲醇水溶液S之甲醇與水起電化學反應而產生二氧化碳與氫離子，產生之氫離子通過電解質12a而流入陰極12c。此氫離子與供應至陰極12c之空氣中之氧起電化學反應而產生水(水蒸氣)與電能。

在燃料電池12之陽極12b產生之二氧化碳通過管40、水溶液箱18及CO₂通氣管50被供應至水箱44，由排氣氣體管56被排出。

另一方面，在燃料電池12之陰極12c產生之水蒸氣之大部分會液化而成為水被排出，但飽和水蒸氣部分則以氣體狀態被排出。由陰極12c被排出之水蒸氣之一部分在散熱器46被冷卻而下降至露點被液化。散熱器46對水蒸氣之液化動作可藉啟動冷卻扇48而加以促進。來自陰極12c之水分(水及水蒸氣)及未反應之空氣通過管42被供應至水箱44。又，因水之跨越而移動至陰極12c之水會由陰極12c被排出而被供應至水箱44。另外，因甲醇之跨越而在陰極12c產生之水與二氧化碳會由陰極12c被排出而被供應至水箱44。

又，所謂水之跨越，係隨著在陽極12b產生之氫離子向陰極12c之移動，而使數摩爾之水向陰極12c移動之現象。又，所謂甲醇之跨越，係隨著氫離子向陰極12c之移動，而使甲醇向陰極12c之移動。在陰極12c中，甲醇會與空氣泵34所供應之空氣起反應而分解成水與二氧化碳。

被水箱44所回收之水(液體)可藉水泵60之驅動而經由水環流管58適宜地環流至水溶液箱18內而被利用作為甲醇水

溶液S之水。

接著，參照圖7說明有關燃料電池系統10之啟動時之主要動作之一例。在本實施型態中，作為燃料電池系統10之啟動模態，有通常模態、低消耗模態、不啟動之3種模態，各模態之消耗能量不同。

首先，使未圖示之主開關通電時，二次電池108之蓄電量(殘存容量)被檢測，且被儲存於揮發性記憶體76(步驟S1)。利用控制裝置110之二次電池蓄電量檢測部112檢測二次電池電壓，將檢測之二次電池電壓乘以特定之常數，以求出二次電池108之蓄電量。利用CPU72，將所求出之二次電池108之蓄電量乘以特定電壓而算出二次電池108之蓄電能(蓄電量 $\times$ 電壓=蓄電能)(步驟S2)，將其儲存於揮發性記憶體76。在本實施型態中，求出蓄電能之機構包含二次電池蓄電量檢測部112與CPU72。又，二次電池108之蓄電量也可依據電壓檢測電路84所檢測之二次電池電壓求出。

而，利用電池溫度感測器66檢測燃料電池12之溫度(步驟S3)。又，所謂燃料電池12之溫度，係指對應於燃料電池12之輸出之溫度，例如，也可以水溶液箱18內之熱容量較大之甲醇水溶液S之溫度及來自陰極12c之排氣溫度等代用燃料電池12之溫度。

接著，參照儲存於非揮發性記憶體78之表示啟動時之燃料電池12之溫度與到達目標溫度之所需時間之關係之表資料，依據所檢測之燃料電池12之溫度推定上升至目標溫度

所需之所需時間(步驟S5)。

在此推定之所需時間乘以以低消耗模態驅動燃料電池系統10單位時間所需之消耗電力(低消耗電力)，而算出作為第1臨限值之低消耗能(所需時間 $\times$ 低消耗電力=低消耗能)(步驟S7)。在本實施型態中，低消耗電力約70W，以在空氣泵34及車輛之頭燈之消耗電力佔大部份。

而，判斷二次電池108之蓄電能是否小於低消耗能(第1臨限值)(步驟S9)。二次電池108之蓄電能小於低消耗能時，判斷不能啟動，並停止燃料電池系統10之啟動，車輛也不被驅動(步驟S11)。

另一方面，在步驟S9，二次電池108之蓄電能在低消耗能以上時，判斷可以啟動，並算出作為第2臨限值之通常能量(步驟S13)。通常能量係利用在上述推定之所需時間乘以以通常模態驅動燃料電池系統10單位時間所需之通常電力所算出(所需時間 $\times$ 通常電力=通常能量)。

而，判斷二次電池108之蓄電能是否小於通常能量(第2臨限值)(步驟S15)。二次電池108之蓄電能小於通常能量時，判斷不能以通常模態啟動，而以低消耗模態啟動燃料電池系統10，但車輛不被驅動(步驟S17)。如此，二次電池108之蓄電能不那麼多之情形，也可啟動燃料電池系統10。

另一方面，在步驟S15，二次電池108之蓄電能在通常能量以上時，判斷可以通常模態啟動，而進入步驟S19。

在步驟S19，將相當於儲存於非揮發性記憶體78之單位

能量之通常驅動時之車輛平均輸出(例如 800 W)乘以到達上述目標溫度之所需時間而算出負載能量(車輛平均輸出×所需時間=負載能量)。而，將該負載能量與通常能量相加而算出第3臨限值(步驟S21)。

而，判斷二次電池108之蓄電能是否小於負載能量與通常能量之和(第3臨限值)(步驟S23)。二次電池108之蓄電能較小時，限制車輛之驅動，設定其限制量(步驟S25)。在本實施型態中，限制行車時之車輛之後輪驅動。例如，事先分段地準備限制量，以設定對應於二次電池108之蓄電能之限制量。而，以通常模態啟動燃料電池系統10，並限制地驅動車輛(步驟S27)。

另一方面，在步驟S23，二次電池108之蓄電能在負載能量與通常能量之和以上時，以通常模態啟動燃料電池系統10，且車輛也被通常驅動而進行通常行車(步驟S29)。

又，在上述動作中，也可將燃料電池系統10之啟動模態及車輛之驅動狀態顯示於顯示部106。

茲參照圖8(a)及(b)說明以低消耗模態啟動燃料電池系統10，但不驅動車輛之情形。

具有圖8(a)所示之二次電池108之蓄電能初始值之情形，以通常模態啟動燃料電池系統10時，如虛線A1所示，在啟動之途中，二次電池108之蓄電能會變成零，縱使在不驅動車輛時，也不能繼續啟動燃料電池系統10。因此，此情形，以低消耗模態而非通常模態啟動燃料電池系統10，尤其限制輔助機件類之消耗電力而開始發電。如此一來，二

次電池108之蓄電能會變成如實線B1所示之狀態。又，輔助機件類之限制，例如可利用縮短達到目標溫度之所需時間，或限制輔助機件類之驅動方式執行。

在圖8(b)中，虛線A2係表示以通常模態啟動時之燃料電池12之輸出，實線B2係表示以低消耗模態啟動時之燃料電池12之輸出，虛線A3係表示以通常模態啟動時之燃料電池系統10之消耗電力，實線B3係表示以通常模態啟動時之燃料電池系統10之消耗電力，實線B4係表示不驅動車輛時之車輛之平均輸出。

由虛線A2與實線B2可知，在低消耗模態時，電池12之輸出到達正常需要時間。又，參照虛線A3與實線B3，以通常模態啟動時，輔助機件類會消耗150 W程度，但以低消耗模態啟動時，輔助機件類之消耗電力可抑制於100 W程度，可減少能量之消耗。

接著，參照圖9(a)及(b)說明以通常模態啟動燃料電池系統10，且限制性地驅動車輛之情形。

具有圖9(a)所示之二次電池108之蓄電能初始值之情形，以通常模態啟動燃料電池系統10時，由於二次電池108之蓄電能較少，故如虛線C1所示，在啟動之途中，二次電池108之蓄電能會變成零，不能再繼續啟動燃料電池系統10。因此，此情形，限制車輛之驅動而以通常模態啟動燃料電池系統10。如此一來，二次電池108之蓄電能會變成如實線D1所示之狀態。

在圖9(b)中，虛線D2係表示以通常模態啟動時之燃料電

池 12 之輸出，實線 D3 係表示以通常模態啟動時之燃料電池系統 10 之消耗電力，實線 D4 係表示限制性地驅動車輛時之車輛之平均輸出。虛線 C4 係表示通常驅動時之車輛之平均輸出。在本例中，車輛之平均輸出係由虛線 C4 限制至實線 D4。

進一步參照圖 10(a) 及 (b) 說明以通常模態啟動燃料電池系統 10 且通常驅動時之車輛之情形。

具有圖 10(a) 所示之二次電池 108 之蓄電能初始值之情形，以通常模態啟動燃料電池系統 10 且通常驅動時之車輛。如此一來，如實線 E1 所示，在時點 t 以前，能量會被燃料電池系統 10 之輔助機件類及車輛所消耗，二次電池 108 之蓄電能會持續減少。在時點 t 以後，燃料電池 12 之輸出已經穩定化，且在輔助機件類及車輛之消耗能量以上，故不再帶走來自二次電池 108 之能量，可藉燃料電池 12 之輸出驅動輔助機件類及車輛，並開始在二次電池 108 蓄電。此情形，二次電池 108 之蓄電能因有餘裕，故可以通常模態啟動及通常驅動。

在圖 10(b) 中，實線 E2 係表示以通常模態啟動時之燃料電池 12 之輸出，實線 E3 係表示以通常模態啟動時之燃料電池系統 10 之消耗電力，實線 E4 係表示通常驅動時之車輛之平均輸出。

實際上，車輛會走走停停，故車輛之輸出會變動，但在圖 8(b)、圖 9(b) 及圖 10(b) 中，表示車輛之平均輸出。

接著，圖 11 係表示限制車輛之輸出之例。

圖 11(a)係表示限制馬達 116 之最大電流而限制車輛之輸出之例。由圖 11(a)可知限制馬達 116 之最大電流時，可減少後輪驅動力，抑制消耗能量。

圖 11(b)係表示限制馬達 116 之最大輸出而限制車輛之輸出之例。可知限制馬達 116 之最大輸出時，可減少圖 11(b)所示之部分之後輪驅動力，抑制消耗能量。

又，由圖 12 可知，二次電池 108 之蓄電能因燃料電池 12 之啟動時之溫度而異。具體上，啟動時之溫度為 20°C 時，需要蓄電能 $F1$ ， 30°C 時，需要蓄電能 $F2$ ， 40°C 時，需要蓄電能 $F3$ ，啟動時之溫度愈高時，二次電池 108 需要之消耗能量愈少。又，蓄電能 $F1\sim F3$ 係以通常模態啟動燃料電池系統 10 且通常驅動時之車輛之情形所需之蓄電能。

接著，參照圖 13 說明圖 7 之步驟 S17 之子程式，即以低消耗模態啟動燃料電池系統 10，但不驅動車輛之情形之動作。

在燃料電池系統 10 方面，以低消耗模態被啟動，而開始發電(步驟 S51)，其後，成為通常運轉(步驟 S53)。

另一方面，在作為負載之車輛方面，最初並未被驅動(步驟 S55)。即，電壓未被施加至馬達 116，馬達 116 並未被驅動。而，在步驟 S57，在二次電池 108 之蓄電能達到通常能量(第 2 臨限值)以上前，繼續保持該狀態。即，在二次電池 108 被充電至某種程度之前，僅施行二次電池 108 之充電。在二次電池 108 之蓄電能達到通常能量以上時，車輛以受限制(例如馬達 116 之最大電流受限制)狀態被驅動(步

驟S59)。在步驟S61，在新算出之二次電池108之蓄電能達到通常能量與負載能量之和(第3臨限值)以上前，繼續以該狀態驅動車輛，在二次電池108之蓄電能達到通常能量與負載能量之和時，解除限制而將車輛通常驅動(步驟S63)。

如此，在二次電池108之蓄電能達到第3臨限值以上時，將負載切換至通常驅動，即可以對應於二次電池108之蓄電能之模態驅動負載。

其次，參照圖14說明圖7之步驟S27之子程式，即以通常模態啟動燃料電池系統10，且限制性地驅動車輛之情形之動作。

在燃料電池系統10方面，首先，利用位準感測器54檢測水箱44內之液量(水量)(步驟S101)。在步驟S101檢測之液量在預先設定之第1特定量(例如250cc)以上時(步驟S103為YES)，利用二次電池108之電力驅動水泵60，使水箱54內之水通過水環流管58環流至水溶液箱18(步驟S105)。其後，位準感測器54檢測之液量變成預先設定之第2特定量(例如220cc)以下時(步驟S107為YES)，停止水泵60(步驟S109)。

又，在步驟S107，位準感測器54檢測之液量即使未變成預先設定之第2特定量以下(步驟S107為NO)，但經過一定時間時(步驟S111為YES)，進入步驟S109。如此，經過一定時間後停止水泵60時，例如不會因位準感測器54之異常等而使檢測之液量永遠達不到第2特定量而不能發電。在

經過一定時間以前(步驟S111為NO)，持續執行步驟S105之處理。

在步驟S109之後，驅動燃料泵20、水溶液泵26、空氣泵34、熱交換器用冷卻扇32、氣液分離器用冷卻扇48及水泵60，開始以通常模態執行發電(步驟S113)。在步驟S103，水箱44內之液量未滿第1特定量時(步驟S103為NO)，進入步驟S113。如此，開始以通常模態執行發電後，成為通常運轉(步驟S115)。

另一方面，在作為負載之車輛方面，最初以受限制(例如馬達116之最大電流受限制)狀態被驅動(步驟S117)。在步驟S119，在新算出之二次電池108之蓄電能達到通常能量與負載能量之和(第3臨限值)以上前，繼續以該狀態驅動車輛，在二次電池108之蓄電能達到通常能量與負載能量之和時，解除限制而將車輛通常驅動(步驟S121)。

另外，參照圖15說明圖7之步驟S29之子程式，即以通常模態啟動燃料電池系統10，且通常驅動車輛之情形之動作。

在燃料電池系統10方面，首先，利用位準感測器54檢測水箱44內之液量(水量)(步驟S151)。在步驟S151檢測之液量在預先設定之第1特定量(例如250cc)以上時(步驟S153為YES)，利用二次電池108之電力驅動水泵60，使水箱54內之水通過水環流管58環流至水溶液箱18(步驟S155)。其後，位準感測器54檢測之液量變成預先設定之第2特定量(例如220cc)以下時(步驟S157為YES)，停止水泵60(步驟

S159)。

又，在步驟S157，位準感測器54檢測之液量即使未變成預先設定之第2特定量以下(步驟S157為NO)，但經過一定時間(例如1分)時(步驟S161為YES)，進入步驟S159。如此，經過一定時間後停止水泵60時，例如不會因位準感測器54之異常等而使檢測之液量永遠達不到第2特定量而不能發電。在經過一定時間以前(步驟S161為NO)，持續執行步驟S155之處理。

在步驟S159之後，驅動燃料泵20、水溶液泵26、空氣泵34、熱交換器用冷卻扇32、氣液分離器用冷卻扇48及水泵60，開始以通常模態執行發電(步驟S163)。在步驟S153，水箱44內之液量未滿第1特定量時(步驟S153為NO)，進入步驟S163。如此，開始以通常模態執行發電後，成為通常運轉(步驟S165)。

另一方面，在作為負載之車輛方面，由最初起即不加以限制地被通常驅動(步驟S167)。

另外，參照圖16說明有關圖13之步驟S51、圖14之步驟S113、圖15之步驟S163所示之發電開始時之動作之處理。

首先，設定於無負載(步驟S201)。即，電氣線路90被電壓調整電路88開放，燃料電池12成為無負載運轉，燃料電池12與二次電池108之連接被解除。在此狀態下，停止由燃料電池12取出電流。而，決定警報位準(步驟S202)。其後，水溶液箱18內之水溶液量受控制(步驟S203)，甲醇水溶液S之濃度受控制(步驟S205)，水溶液箱18內之水溶液

量減少(步驟S207)。另外，水溶液泵26及空氣泵34受控制(步驟S209)，燃料電池12之輸出電壓受控制(步驟S211)。

其次，更具體地說明圖16之步驟S201~S211之動作。

參照圖17說明有關圖16之步驟S202所示之決定警報位準之處理。

首先，檢測模態為通常模態或低消耗模態(步驟S251)，依各模態決定規定電壓(可運轉而不傷及電池胞之最低電壓)(步驟S253)。將規定電壓換算成單一胞電壓(1個燃料電池胞之電壓)時，例如，在通常模態之情形，設定為0.25 V，在低消耗模態之情形，設定為0.2 V。

如此，將規定電壓設定為以低消耗模態啟動之情形比以通常模態啟動之情形為低時，若在通常模態，即使燃料電池12之輸出電壓達到燃料電池12與二次電池108之連接會被解除之值之情形，在低消耗模態中，燃料電池12與二次電池108之連接也不會被解除(維持連接之狀態)，可藉持續對二次電池108之充電而抑制二次電池108之放電，進而抑制蓄電能之減少。

參照圖18說明有關圖16之步驟S203所示之控制水溶液箱18內之水溶液量之處理。

首先，判斷模態(步驟S301)。通常模態之情形，判斷位準感測器22所檢測之水溶液箱18內之水溶液量是否小於水溶液箱規定量(發電時之水溶液箱18內之水溶液量，例如為1公升)(步驟S303)。較小時，位準感測器54檢測水箱44內之液量(水量)(步驟S305)，判斷所檢測之液量是否在第1

特定量(例如250cc)以上(步驟S307)。所檢測之液量是否在第1特定量以上時，驅動水泵60而使水環流至水溶液箱18(步驟S309)。在步驟S311，持續該動作直到經過一定時間為止，經過一定時間時，返回步驟S303。

在步驟S303，水溶液箱18內之水溶液量在水溶液箱規定量以上時、及在步驟S307，液量小於第1特定量時，停止水泵60(步驟S313)。

另一方面，在低消耗模態之情形，不施行水溶液箱18內之水溶液量之控制。

如此，以低消耗模態啟動之情形，因不施行水溶液箱18內之水溶液量之控制，故無必要驅動水泵60，可抑制消耗電力。

參照圖19說明有關圖16之步驟S205所示之甲醇水溶液S之濃度之處理之控制。在此，將甲醇水溶液S之濃度設定於高於通常運轉時之濃度。

首先，檢測模態為通常模態或低消耗模態(步驟S351)。而，利用濃度感測器64檢測甲醇水溶液S之濃度(步驟S353)，判斷檢測之甲醇水溶液S之濃度是否小於檢測之模態之規定濃度(步驟S355)。規定濃度係依照各模態設定，因通常模態與低消耗模態而異。規定濃度在通常模態之情形，因燃料電池12之溫度及外氣溫度等而異，一般設定於高於通常運轉時之濃度。另一方面，在低消耗模態之情形，係設定於比通常模態之情形之設定值再高2~5 wt%程度。規定濃度例如在外氣溫度20℃時，在通常模態之情

形，設定於6%，在低消耗模態之情形，設定於8%。

在步驟S355中，檢測之甲醇水溶液S之濃度小於檢測之模態之規定濃度時，驅動燃料泵20(步驟S357)。在步驟S359，持續該動作直到經過一定時間為止，經過一定時間時，返回步驟S353。在步驟S355，甲醇水溶液S之濃度在規定濃度以上時，停止燃料泵20(步驟S361)。

如此，以低消耗模態啟動之情形，將比以通常模態啟動之情形高之濃度之甲醇水溶液S供應至燃料電池12而開始發電。此情形，雖然跨越量會增大，效率會降低，但溫度上升會加快，可縮短達到目標溫度之所需時間。

參照圖20說明有關圖16之步驟S207所示之減少水溶液箱18內之水溶液量之處理之處理。

首先，判斷模態(步驟S401)。在通常模態之情形，驅動水泵60而將水溶液箱18內之甲醇水溶液S移至水箱44內，使水溶液箱18內之甲醇水溶液S減少(步驟S403)。另一方面，在低模態模態之情形，不驅動水泵60，亦不施行減少水溶液箱18內之甲醇水溶液S之控制。

如此，在以低模態模態啟動之情形，不施行減少水溶液箱18內之甲醇水溶液之控制，故不必驅動水泵60，而可抑制消耗電力。

參照圖21說明有關圖16之步驟S209所示之控制水溶液泵26及空氣泵34之處理。

首先，檢測模態為通常模態或低消耗模態(步驟S451)。而，依照檢測之模態，決定空氣泵34之空氣流量(步驟

S453)。例如，空氣泵34之空氣流量在通常模態之情形，設定於理論必要量之3倍，在低消耗模態1之情形，設定於理論必要量之2倍。又，低消耗模態1之情形之空氣泵34之空氣流量最好設定於通常模態之情形之20%以上不足100%。接著，水溶液泵26之甲醇水溶液S之流量決定於所檢測之模態(步驟S455)。例如，水溶液泵26之水溶液之流量在通常模態之情形，設定於與通常發電時同量，在低消耗模態1之情形，設定於必要最低限。

而，在通常模態及低消耗模態1之情形，驅動空氣泵34，而將對應於模態之流量之空氣送至燃料電池12之陰極12c(步驟S457)。驅動水溶液泵26，而將對應於模態之流量之甲醇水溶液S送至燃料電池12之陽極12b(步驟S459)。

又，在低消耗模態2之情形，交互驅動水溶液泵26及空氣泵34(步驟S461)。藉此，可防止同時驅動雙方之泵所引起之大幅之電壓下降。

如此，以低消耗模態1啟動之情形，可以小於通常模態之情形之空氣泵34之輸出開始發電，藉以降低空氣泵34之消耗電力。

又，以低消耗模態2啟動之情形，降低空氣及甲醇水溶液S之流量，交互驅動空氣泵34及水溶液泵26而不同時驅動。藉此，可降低空氣泵34及水溶液泵26之消耗電力，抑制二次電池108之蓄電能之減少。

茲參照圖22說明有關控制燃料電池之輸出電壓之處理。

首先，檢測模態為通常模態或低消耗模態(步驟S501)。

在低消耗模態之情形，判斷燃料電池12之輸出電壓是否在二次電池108之電壓以上(步驟S503)，待機至燃料電池12之輸出電壓達到二次電池108之電壓以上，燃料電池12之輸出電壓在二次電池108之電壓以上時，將燃料電池12之輸出電壓設定於低消耗模態用之V1(步驟S505)。

另一方面，在通常模態之情形，判斷燃料電池12之溫度是否達到特定溫度(步驟S507)，待機至燃料電池12之溫度達到特定溫度，燃料電池12之溫度達到特定溫度時，進入步驟S505，將燃料電池12之輸出電壓設定於通常模態用之V1。燃料電池12之輸出電壓係利用電壓調整電路88設定。

而，判定燃料電池12之溫度T(步驟S509)，依據模態及溫度T，設定燃料電池12之輸出電壓。溫度T在T1以下時，待機至經過一定時間為止(步驟S511)，經過一定時間時，判斷燃料電池12之輸出電壓是否小於規定電壓(步驟S513)。就單一胞電壓而言，例如，在通常模態之情形，判斷單一胞電壓是否小於0.25 V，在低消耗模態之情形，判斷單一胞電壓是否小於0.2 V。燃料電池12之輸出電壓小於規定電壓時，返回圖16所示之步驟S201，設定於無負載，停止取出來自燃料電池12之電流。另一方面，燃料電池12之輸出電壓在規定電壓以下時，繼續取出來自燃料電池12之電流，並返回步驟S509。

在步驟S509，溫度T在大於T1之T2以下時，將燃料電池12之輸出電壓設定於V2(步驟S515)，進入步驟S511。溫度T在大於T2時，將燃料電池12之輸出電壓設定於V3(步驟

S517)，判斷燃料電池12之溫度 T 是否已達目標溫度(通常運轉溫度)(步驟S519)。溫度 T 未達目標溫度時，進入步驟S511，已達時，返回而使燃料電池系統10近入通常運轉。在本實施型態中， $T1=50^{\circ}\text{C}$ ， $T2=60^{\circ}\text{C}$ ，目標溫度 $=65^{\circ}\text{C}$ 。又，對應於電壓 $V1$ 、 $V2$ 及 $V3$ 之單一胞電壓，在通常模態中，分別為 0.50 V 、 0.40 V 、 0.35 V ，在低消耗模態中，分別為 0.40 V 、 0.35 V 、 0.25 V 。可藉燃料電池12之輸出電壓之降低，而增大對二次電池108之充電電流。

如此，在以低消耗模態啟動之情形，若燃料電池12之輸出電壓在二次電池108之電壓以上，縱使燃料電池12未達特定溫度，也可解除燃料電池12之無負載運轉，將燃料電池12之輸出電壓設定於 $V1$ 。藉此，可縮短無負載運轉之時間，並縮短達到目標溫度之升溫時間。

圖23(a)係表示在通常模態之燃料電池12之溫度及燃料電池12之輸出電壓，圖23(b)係表示在低消耗模態之燃料電池12之溫度及燃料電池12之輸出電壓。

由圖23(a)及(b)可知：通常模態比低消耗模態更快地由無負載運轉切換至燃料電池12之輸出電壓成為 $V1$ 之運轉。此係由於如上所述，在低消耗模態中，若燃料電池12之輸出電壓在二次電池108之電壓以上，可將燃料電池12之輸出電壓設定於 $V1$ 之故。在通常模態中，在此時點仍除於無負載運轉。

又，以低消耗模態啟動之情形，與以通常模態啟動之情形相比，可縮小在相同燃料電池溫度下由燃料電池12之輸

出電壓 $V1$ 、 $V2$ 及 $V3$ 。因此，可使低消耗模態啟動之情形之由燃料電池 12 之輸出電壓大於通常模態啟動之情形，故可更快地充電二次電池 108。又，燃料電池 12 之升溫也較快，可更快速地切換至通常運轉。

依據此種燃料電池系統 10，可依據二次電池 108 之蓄電能與計算所求得之臨限值，決定燃料電池系統 10 之啟動模態，依照所決定之啟動模態，使燃料電池系統 10 執行動作。因此，可選擇對應於二次電池 108 之蓄電能(蓄電量)之最適之啟動模態，使燃料電池系統 10 之啟動不發生缺失。

具體上，將二次電池 108 之蓄電量換算成蓄電能，比較該蓄電能與以低消耗模態啟動燃料電池系統 10 所需之低消耗能本身之第 1 臨限值。二次電池 108 之蓄電能在第 1 臨限值以上時，啟動燃料電池系統 10。另一方面，二次電池 108 之蓄電能不足第 1 臨限值時，判斷即使以低消耗模態也不能啟動燃料電池系統 10，而停止啟動燃料電池系統 10。因此，可避免不需要之能量消耗。

又，二次電池 108 之蓄電能在以通常模態啟動燃料電池系統 10 所需之通常能量本身之第 2 臨限值以上時，可以通常模態啟動燃料電池系統 10。另一方面，二次電池 108 之蓄電能不足第 2 臨限值時，則以低消耗模態啟動燃料電池系統 10。如此，可以對應於二次電池 108 之蓄電能之模態啟動燃料電池系統 10。

另外，二次電池 108 之蓄電能在通常能量與負載能量之和本身之第 3 臨限值以上時，可通常驅動車輛，另一方

面，二次電池108之蓄電能不足第3臨限值時，則以通常驅動以外之模態驅動。如此，可依照二次電池108之蓄電能而在可能之範圍驅動車輛。

上述燃料電池系統10適合使用於被要求減少二次電池108之容量之車輛。

又，在上述實施型態中，係說明使用能量作為臨限值，將此臨限值與二次電池108之蓄電能作比較之情形，但不限定於此。也可使用蓄電量作為臨限值，將此臨限值與二次電池108之蓄電能作比較。此情形，只要使用將能量換算成蓄電量之臨限值即可。又，也可使用電壓作為臨限值，將此臨限值與二次電池108之蓄電能作比較，也可使用電流作為臨限值，將此臨限值與二次電池108之蓄電能作比較。

在上述實施型態中，係利用計算求出決定啟動模態用之臨限值，但也可採用如下方式。例如，如圖24所示，可對二次電池108之蓄電能，預先設定3種臨限值A、B及C而設置4區域。此情形，只要在將主開關通電後，檢測二次電池108之蓄電量，決定該蓄電量屬於哪一區域，並執行所屬之區域之處理即可。

具體上，蓄電量在臨限值A以下時，不啟動燃料電池系統10，且不驅動車輛。蓄電量超過臨限值A且在臨限值B以下時，以低消耗模態啟動燃料電池系統10，但不驅動車輛。蓄電量超過臨限值B且在臨限值C以下時，以通常模態啟動燃料電池系統10，且限制性地驅動車輛。蓄電量超

過臨限值C時，以通常模態啟動燃料電池系統10，且通常驅動車輛。

依據本實施型態，可簡單地設定啟動模態。

又，作為決定啟動模態用之臨限值，也可使用燃料電池12之溫度。例如，如圖25所示，可對燃料電池12之溫度，預先設定3種臨限值a、b及c而設置4區域。此情形，只要在將主開關通電後，檢測燃料電池12之溫度，決定該溫度屬於哪一區域，並執行所屬之區域之處理即可。

具體上，溫度在臨限值a以下時，不啟動燃料電池系統10，且不驅動車輛。溫度超過臨限值a且在臨限值b以下時，以低消耗模態啟動燃料電池系統10，但不驅動車輛。溫度超過臨限值b且在臨限值c以下時，以通常模態啟動燃料電池系統10，且限制性地驅動車輛。溫度超過臨限值c時，以通常模態啟動燃料電池系統10，且通常驅動車輛。

依據本實施型態，可選擇對應於燃料電池12之溫度之啟動模態，在燃料電池系統10之啟動上不會發生缺失。

又，在低消耗模態中，也可降低CPU72之運算速度，以抑制消耗電力。

又，在上述實施型態中，雖使用3種臨限值，並對燃料電池系統10及車輛設定4種動作模態，但並不限定於此。

例如，也可使用對應於通常啟動燃料電池系統10所需之通常能量之臨限值D、與對應於以通常模態啟動燃料電池系統10所需之通常能量與通常驅動負載所需之負載能量之和之臨限值E($D < E$)，並設定3種動作模態。此情形，例

如，燃料電池12之蓄電量在臨限值D以下時，不啟動燃料電池系統10，且不驅動車輛。蓄電量超過臨限值D且在臨限值E以下時，以通常模態啟動燃料電池系統10，且限制性地驅動車輛。蓄電量超過臨限值E時，以通常模態啟動燃料電池系統10，且通常驅動車輛。又，臨限值D、E既可依據燃料電池12之溫度計算，亦可預先設定。

在上述實施型態中，使用甲醇燃料作為燃料，使用甲醇燃料水溶液作為燃料水溶液，但不限定於此，也可使用乙醇等醇系燃料作為燃料，使用乙醇等醇系水溶液作為燃料水溶液。

在上述實施型態中，雖說明使用機車作為負載之情形，但不限定於此，也可使用機車以外之四輪汽車等之自動車輛、船舶、航空器等、任意之輸送機器作為負載。

本發明也可適合使用於搭載改性器型之燃料電池系統及將氫供應至燃料電池之型式之燃料電池系統。又，本發明也可適合小型之固定式之燃料電池系統。

以上，已將本發明詳細說明，並予以圖示，但此僅使用作為單純之圖解及一例，顯然不應解釋作為一種限定，本發明之精神及範圍僅限定於所附之請求範圍之語句內容。

【圖式簡單說明】

圖1係表示本發明之燃料電池系統之要部之圖解圖。

圖2係表示燃料電池系統搭載於機車車架之狀態之立體圖。

圖3係表示燃料電池系統之要部之圖解圖。

圖4係表示燃料電池系統之電氣的構成之區塊圖。

圖5(a)係表示燃料電池系統啟動後之燃料電池溫度之時的變化之曲線圖，(b)係表示燃料電池系統啟動時之燃料電池溫度與達到目標溫度之所需時間之對應關係之曲線圖。

圖6係表示電壓控制部之電路圖。

圖7係表示燃料電池系統啟動時之主要動作之一例之流程圖。

圖8(a)、(b)係用於說明以低消耗模態啟動燃料電池系統，但不驅動車輛之情形之曲線圖。

圖9(a)、(b)係用於說明通常啟動燃料電池系統，且限制性地驅動車輛之情形之曲線圖。

圖10(a)、(b)係用於說明通常啟動燃料電池系統，且通常驅動車輛之情形之曲線圖。

圖11係表示限制車輛之輸出之例之曲線圖，(a)係限制馬達之最大電流之情形，(b)係限制馬達之最大輸出之情形。

圖12(a)、(b)係表示需要之二次電池之蓄電能因燃料電池系統之啟動時之溫度而異之曲線圖。

圖13係用於說明以低消耗模態啟動燃料電池系統，但不驅動車輛之情形之曲線圖。

圖14係用於說明以通常模態啟動燃料電池系統，且限制性地驅動車輛之情形之曲線圖。

圖15係用於說明以通常模態啟動燃料電池系統，且通常驅動車輛之情形之曲線圖。

圖 16 係表示發電開始時之動作之流程圖。

圖 17 係表示決定警報位準之處理之流程圖。

圖 18 係表示控制水溶液箱內之水溶液量之處理之流程圖。

圖 19 係表示控制甲醇水溶液之濃度之處理之流程圖。

圖 20 係表示減少水溶液箱內之水溶液量之處理之流程圖。

圖 21 係表示控制水溶液泵及空氣泵之處理之流程圖。

圖 22 係表示控制燃料電池之輸出電壓之處理之流程圖。

圖 23(a) 係表示對在通常模態之運轉時間之燃料電池之溫度及燃料電池之輸出電壓之曲線圖，(b) 係表示對在低消耗模態之運轉時間之燃料電池之溫度及燃料電池之輸出電壓之曲線圖。

圖 24 係用於說明本發明之另一實施型態之圖解圖。

圖 25 係用於說明本發明之又另一實施型態之圖解圖。

【主要元件符號說明】

10	燃料電池系統
12	燃料電池
18	水溶液箱
20	燃料泵
26	水溶液泵
32	熱交換器用冷卻扇
34	空氣泵
44	水箱

48	氣液分離器用冷卻扇
60	水泵
64	濃度感測器
66	電池溫度感測器
70	控制電路
72	CPU
76	揮發性記憶體
78	非揮發性記憶體
84	電壓檢測電路
108	二次電池
112	二次電池蓄電量檢測部
116	馬達
S	甲醇水溶液

五、中文發明摘要：

本發明係用於提供系統啟動時不發生缺失之燃料電池系統10及其啟動方法。燃料電池系統10係包含燃料電池12、電性連接於燃料電池12之二次電池108、及檢測燃料電池12之溫度之電池溫度感測部66。依據電池溫度感測部66檢測之燃料電池12之溫度，算出啟動燃料電池系統10所需之能量作為臨限值。此臨限值係被使用於決定燃料電池系統10之啟動模態。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

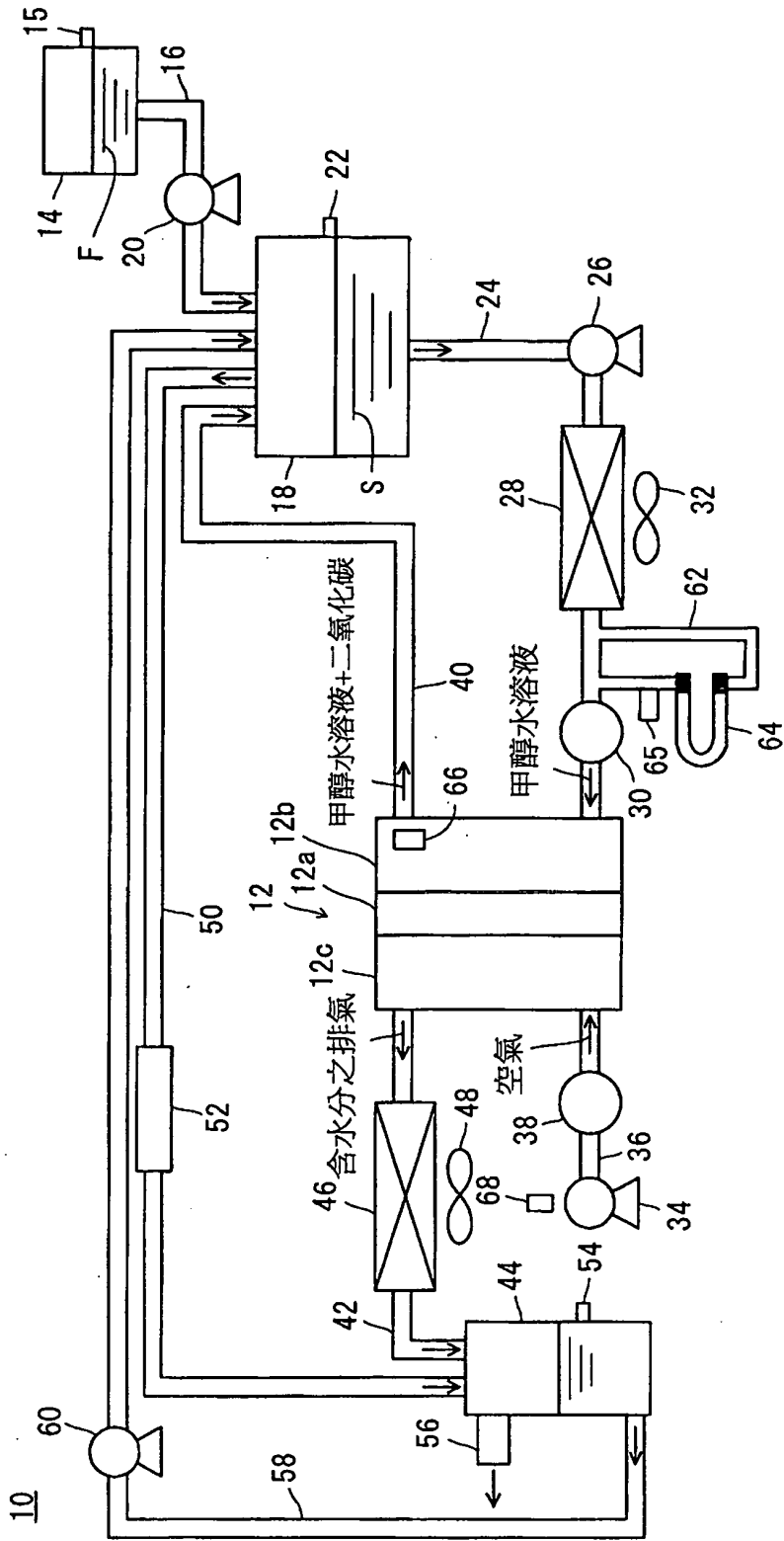


圖 1

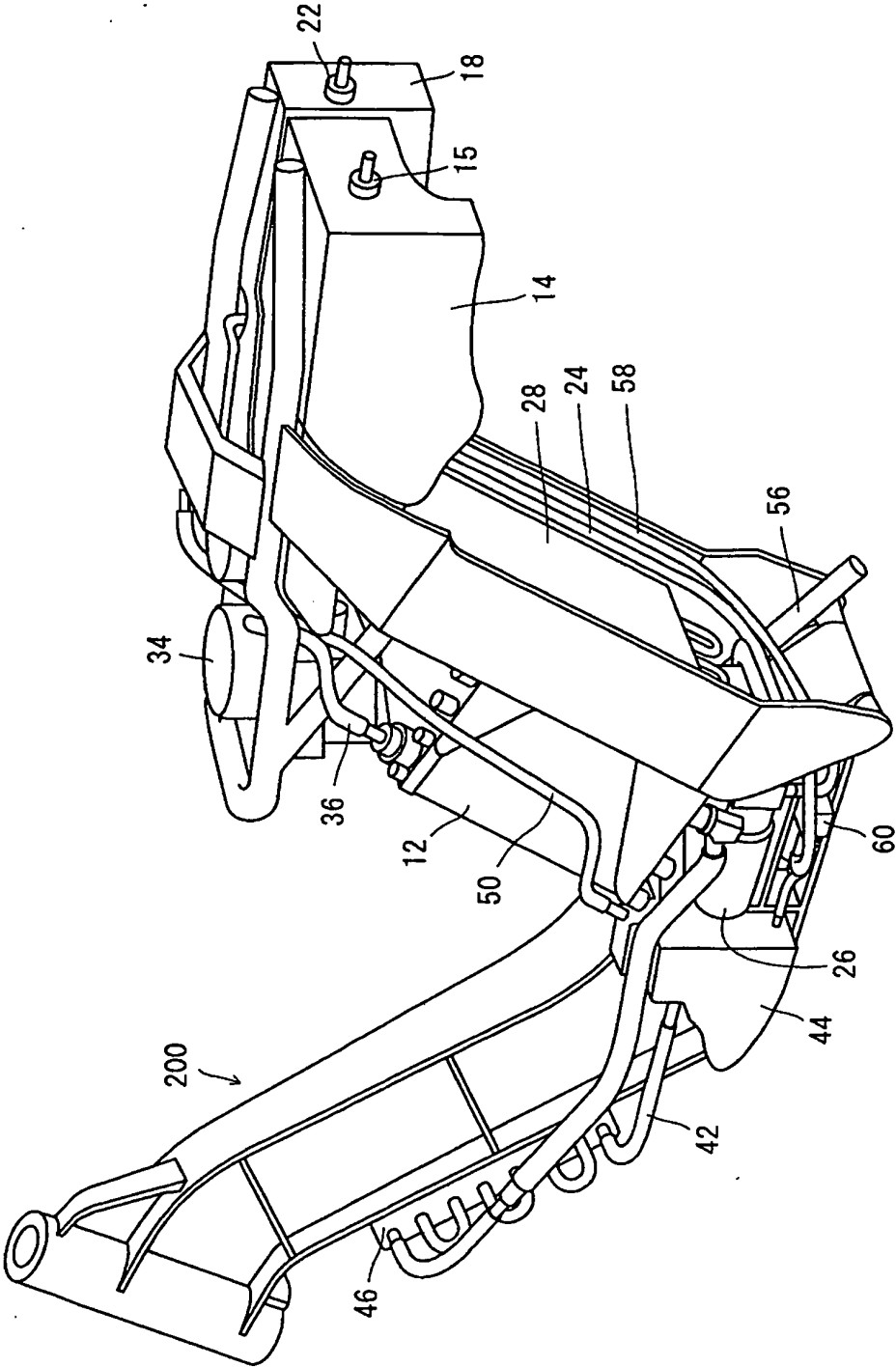


圖 2

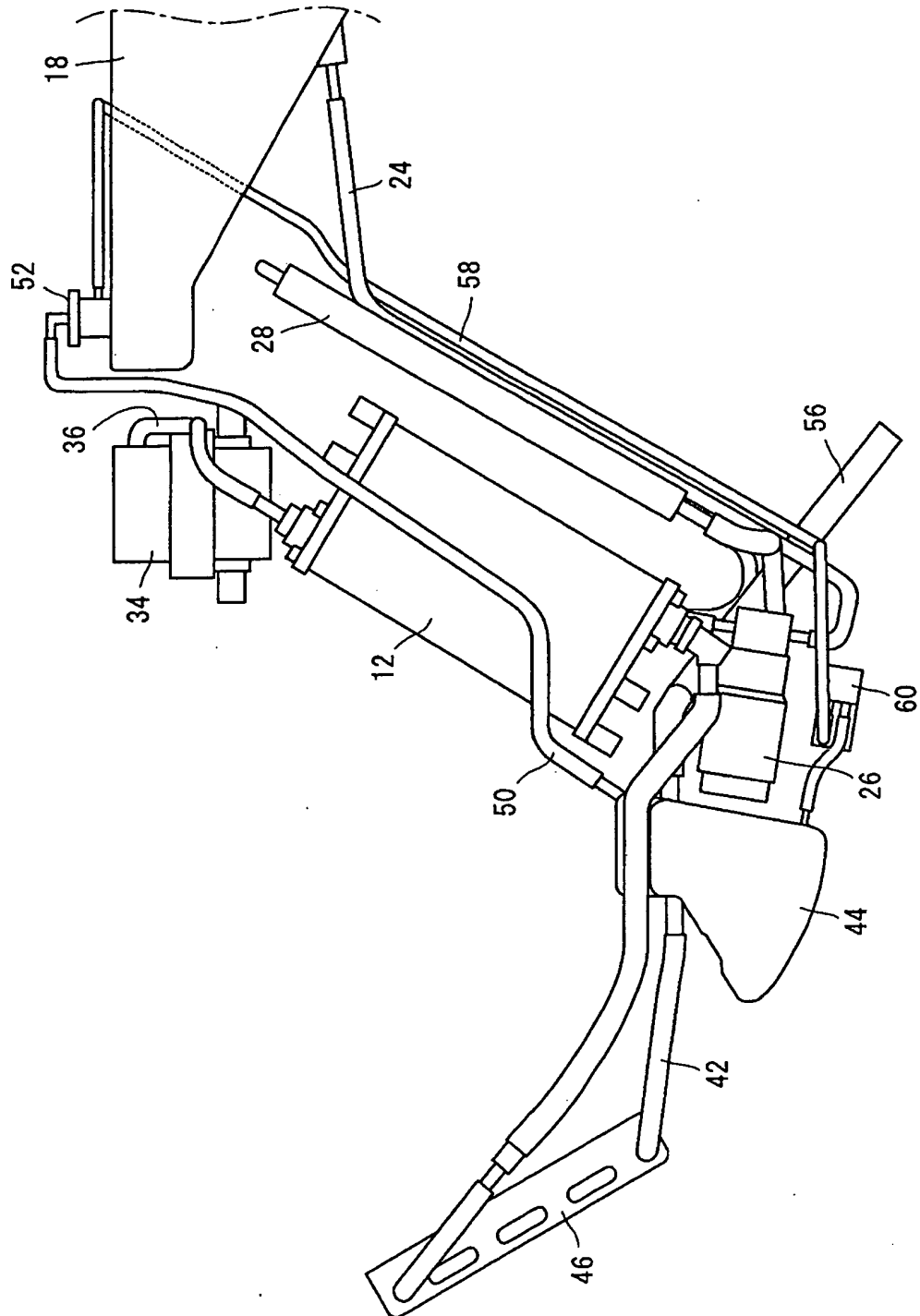
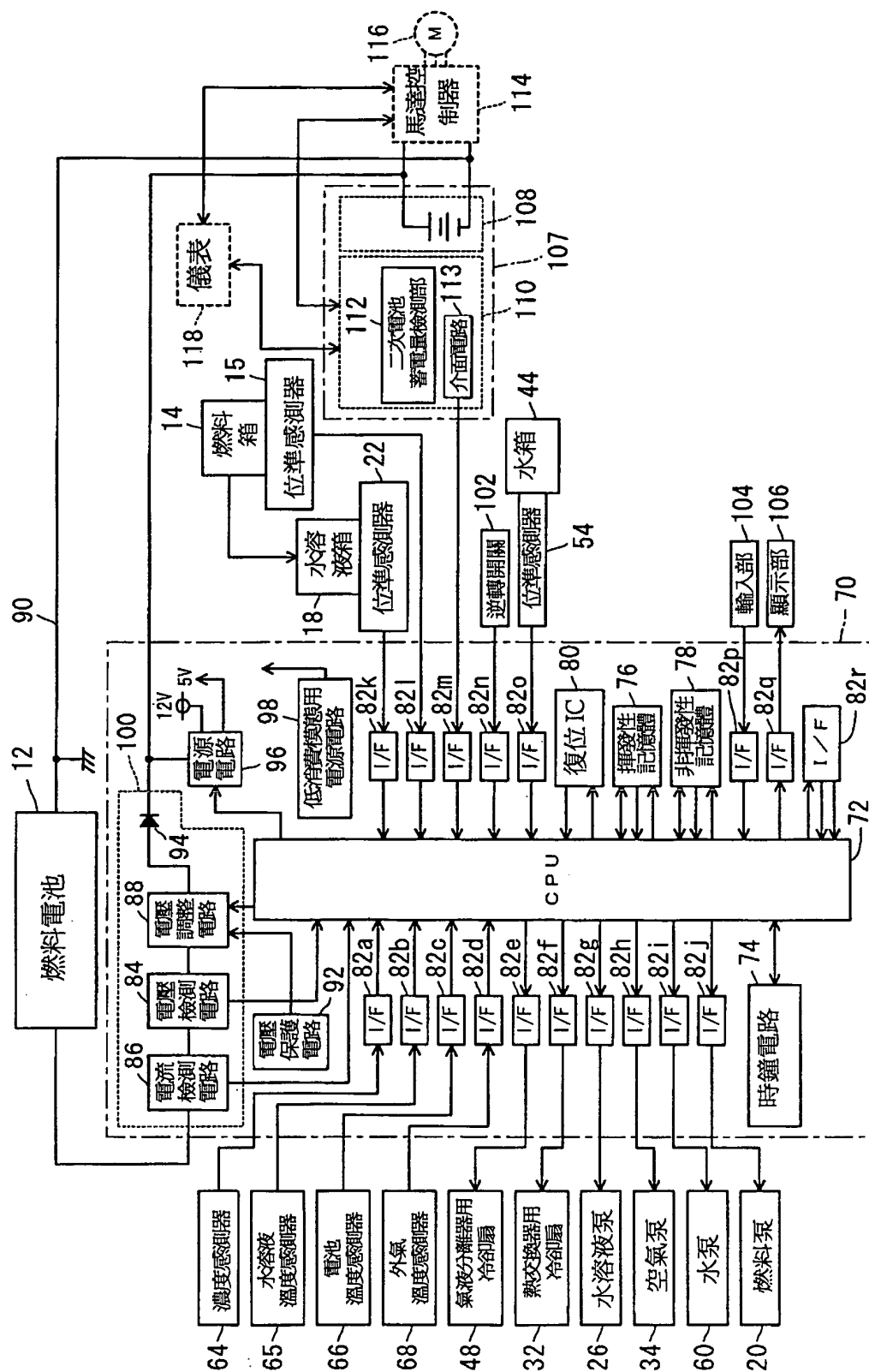
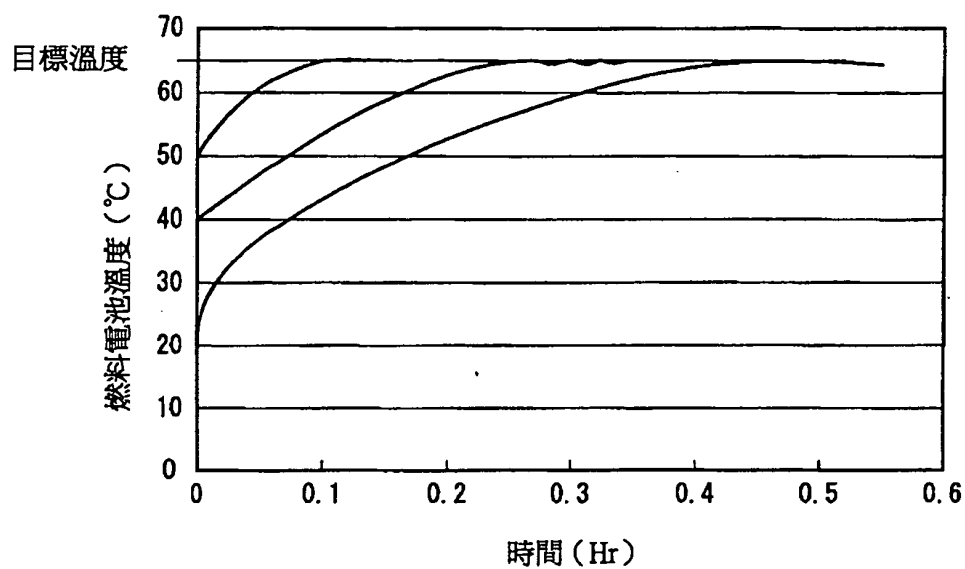


圖 3



4
回

(a)



(b)

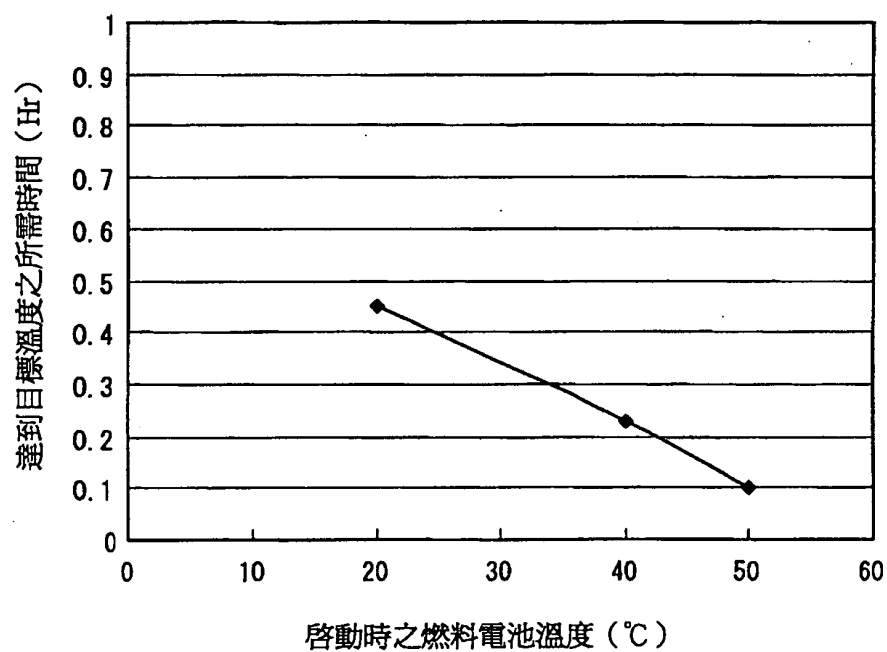


圖 5

100

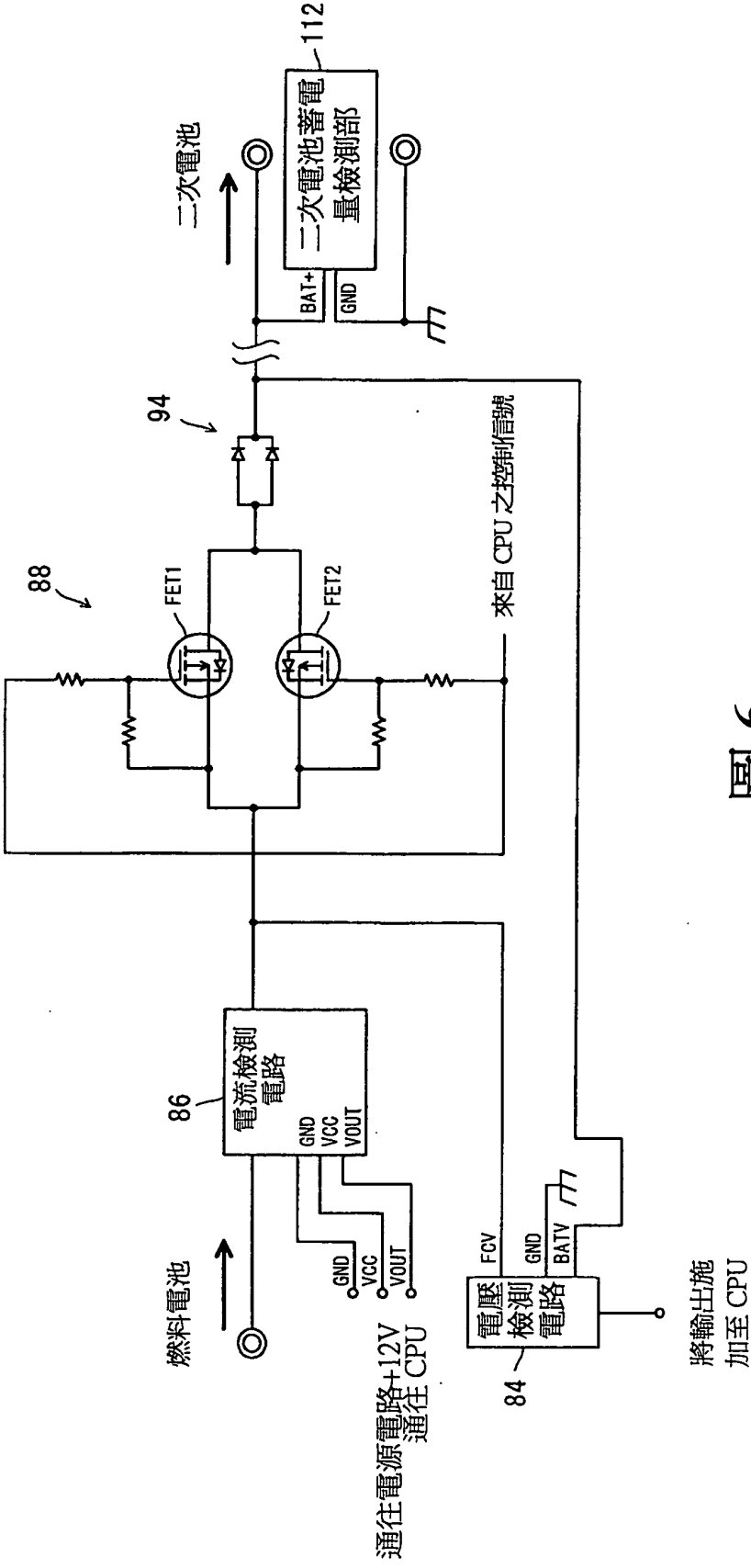


圖 6

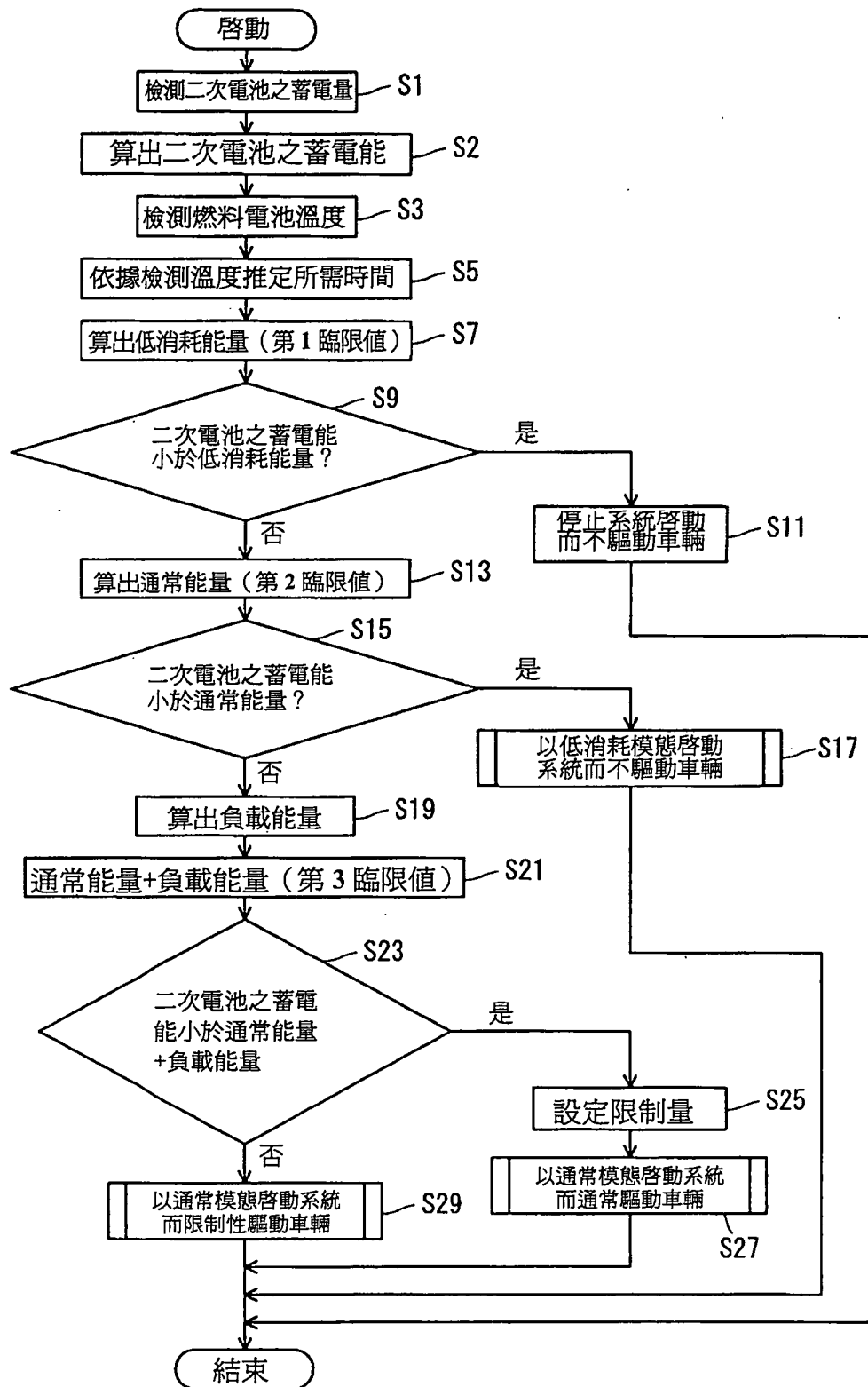
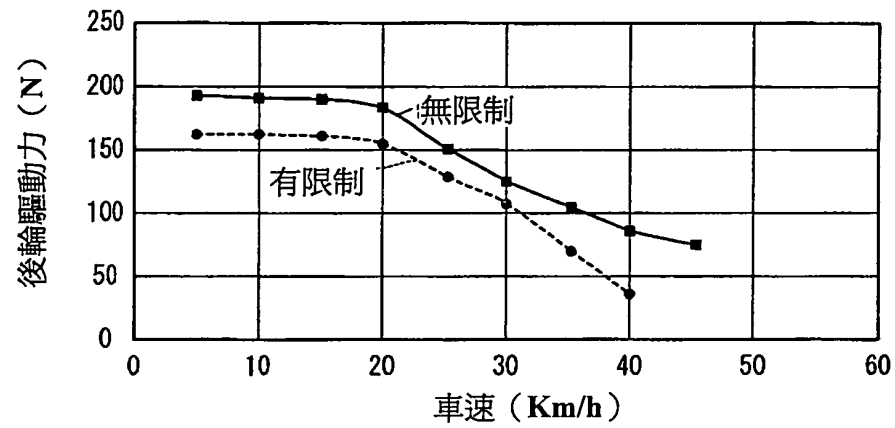


圖 7

(a) 輸出限制例 1
限制馬達之最大電流



(b) 輸出限制例 2
限制馬達之最大電流

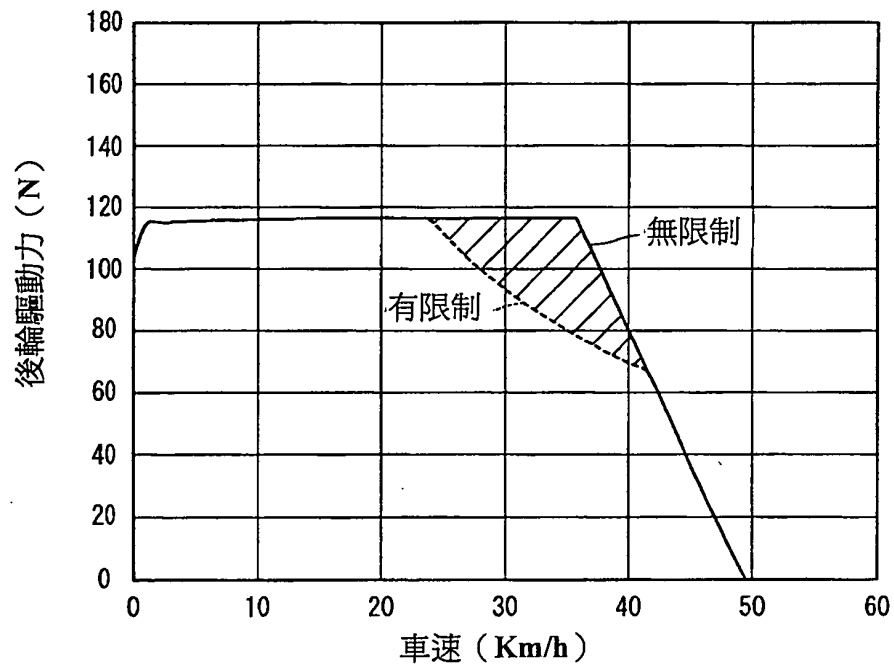


圖 11

以低消耗模式啟動
系統而不驅動車輛

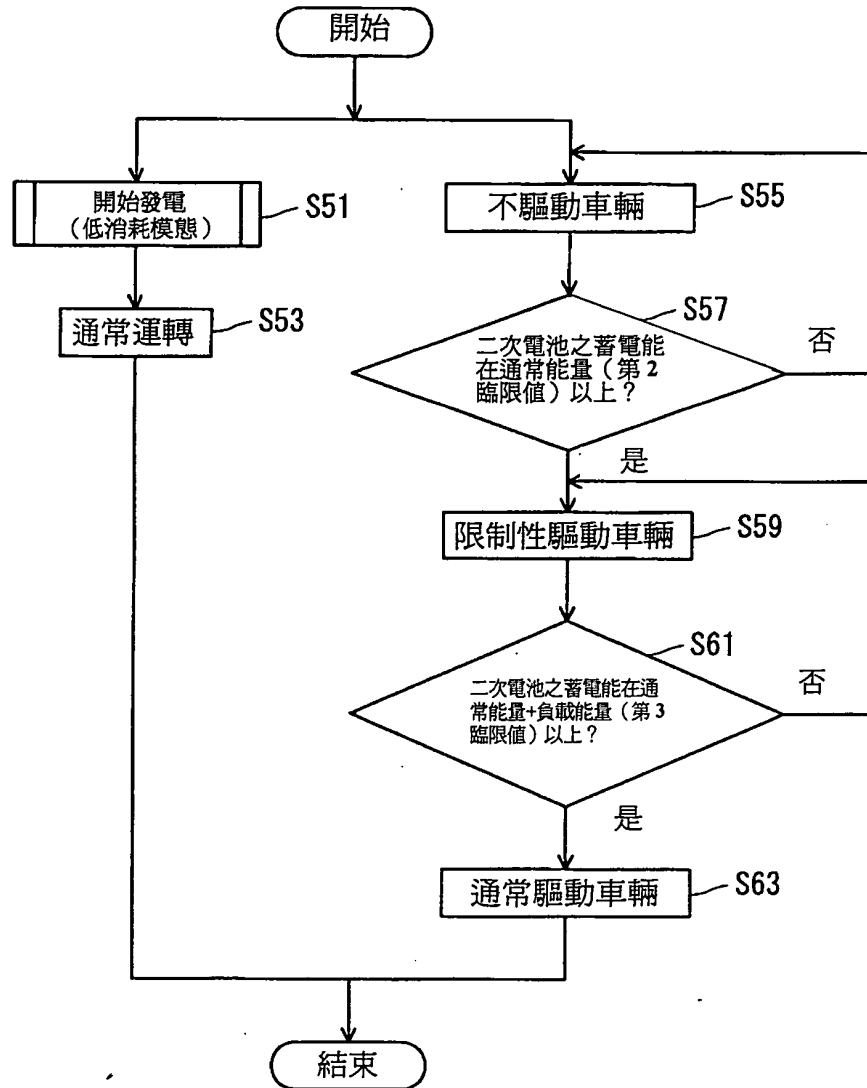


圖 13

以通常模式啟動系統
而限制性驅動車輛

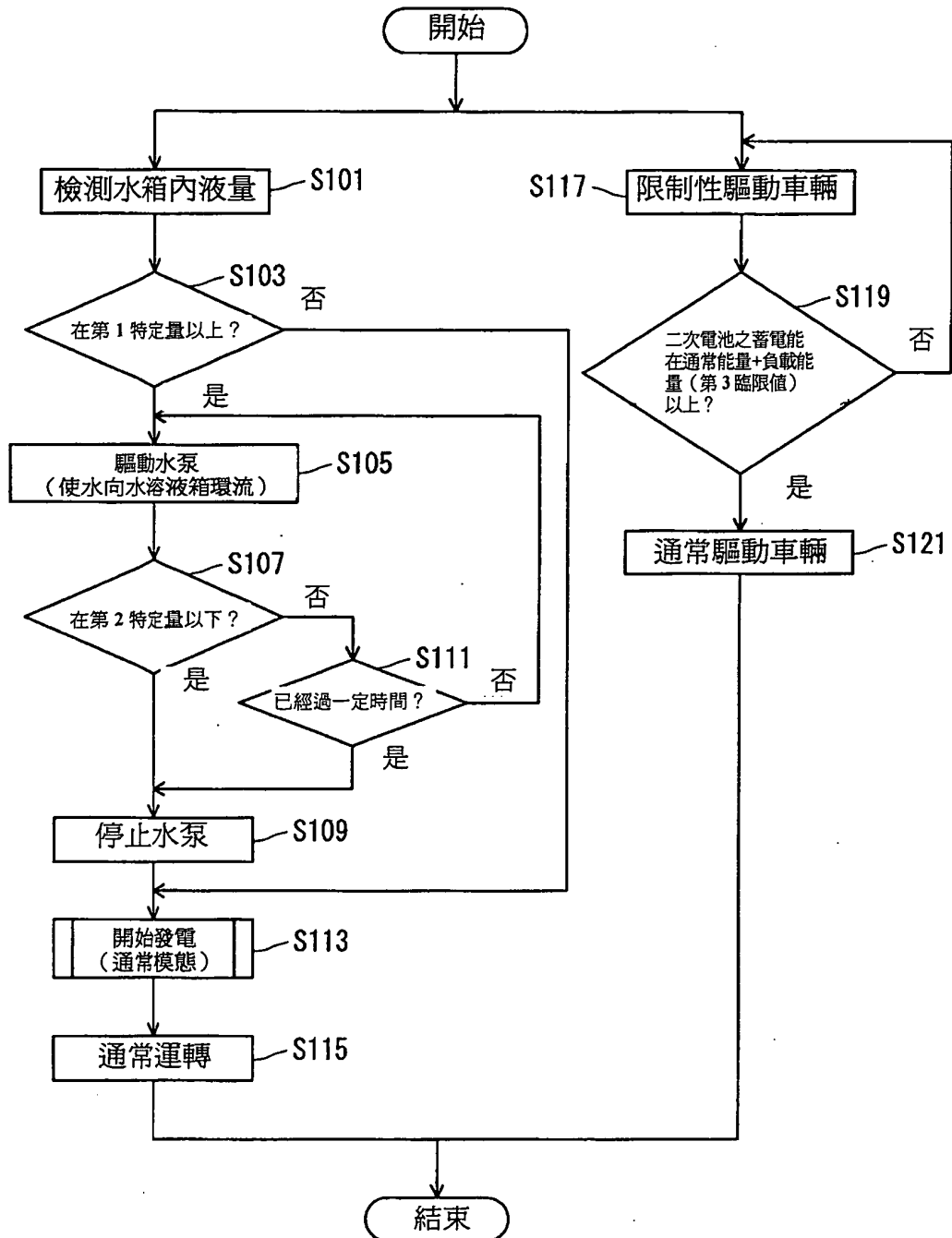


圖 14

以通常模式啟動系統
而限制性驅動車輛

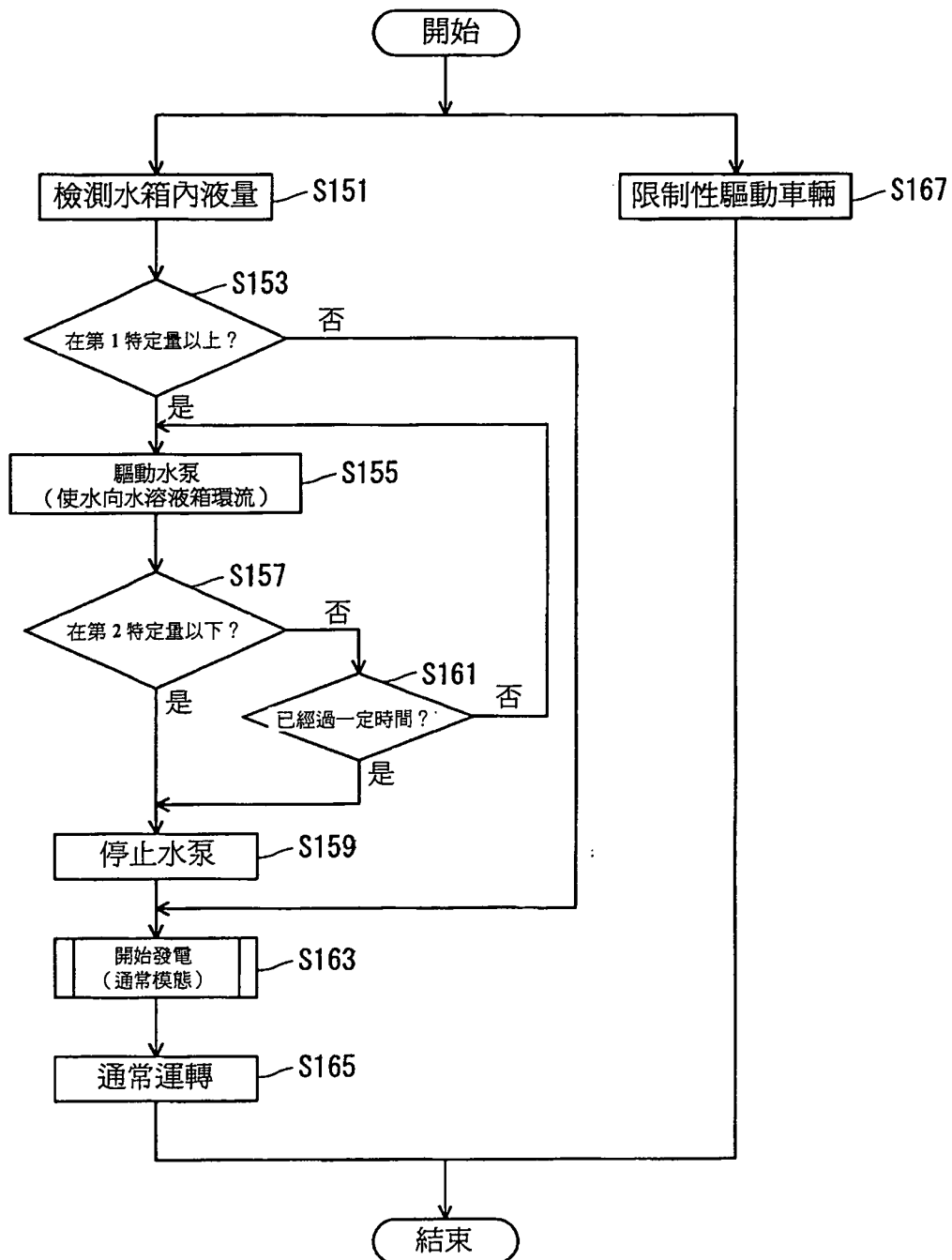


圖 15

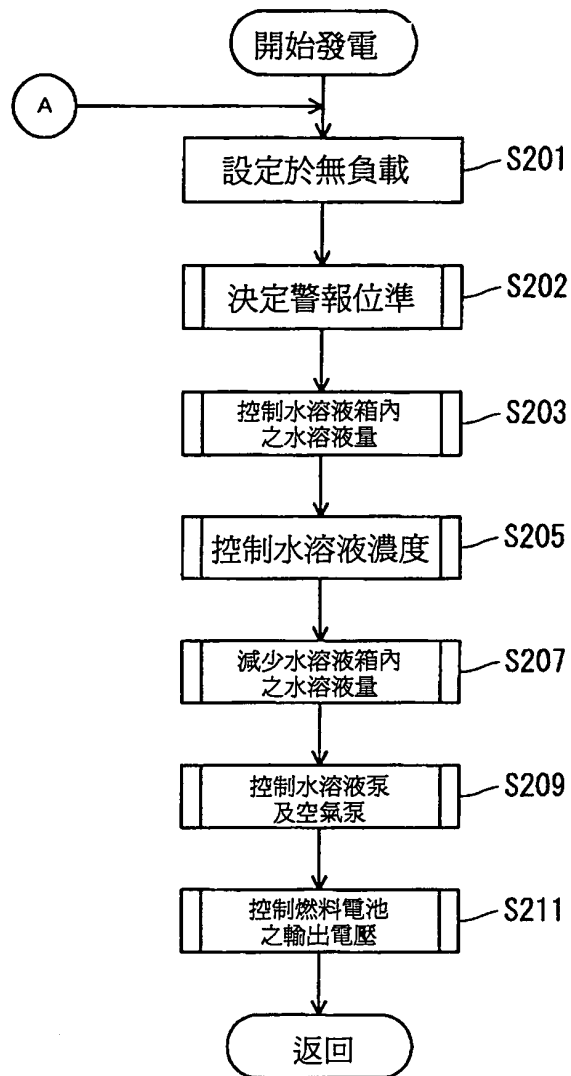


圖 16

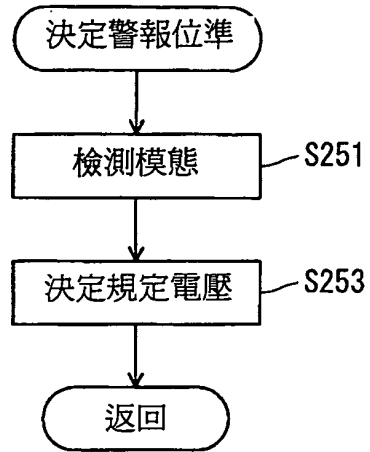


圖 17

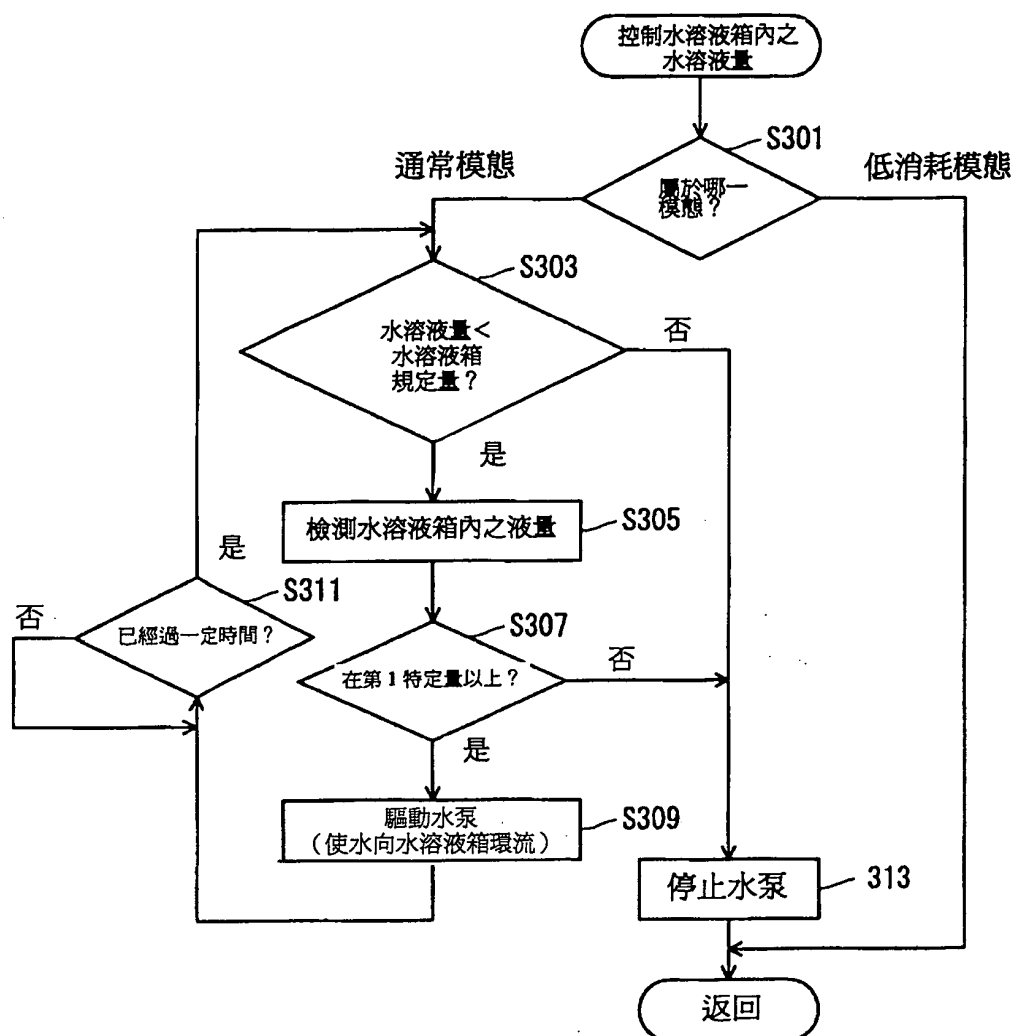


圖 18

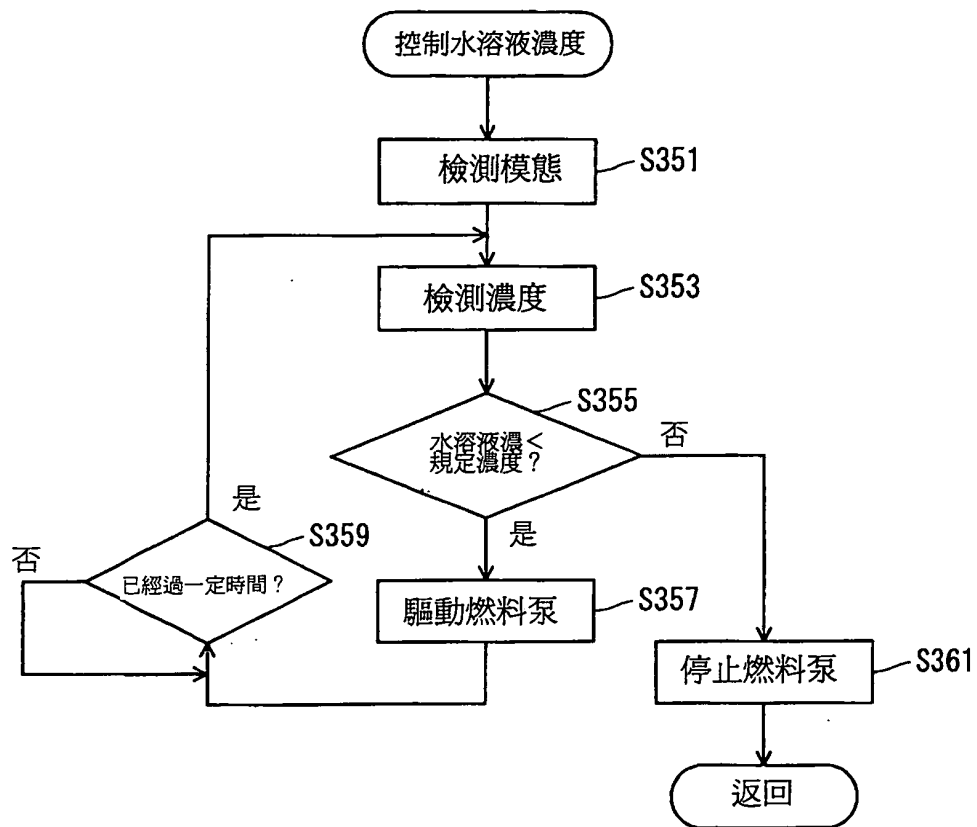


圖 19

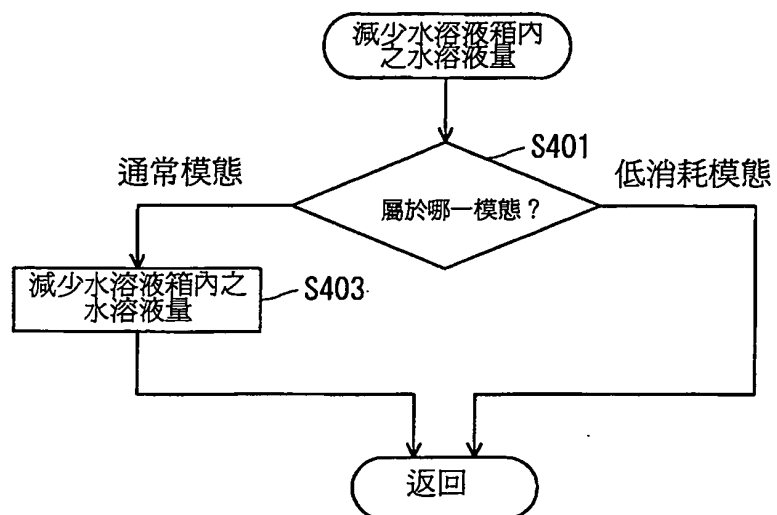


圖 20

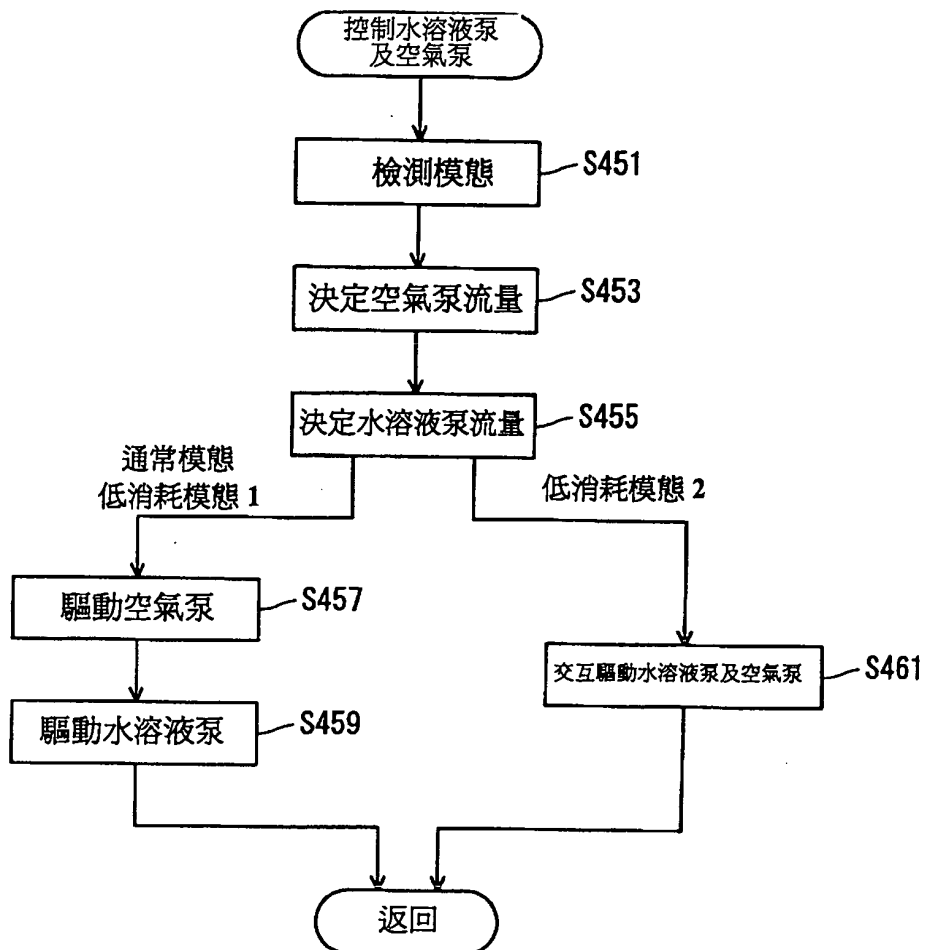


圖 21

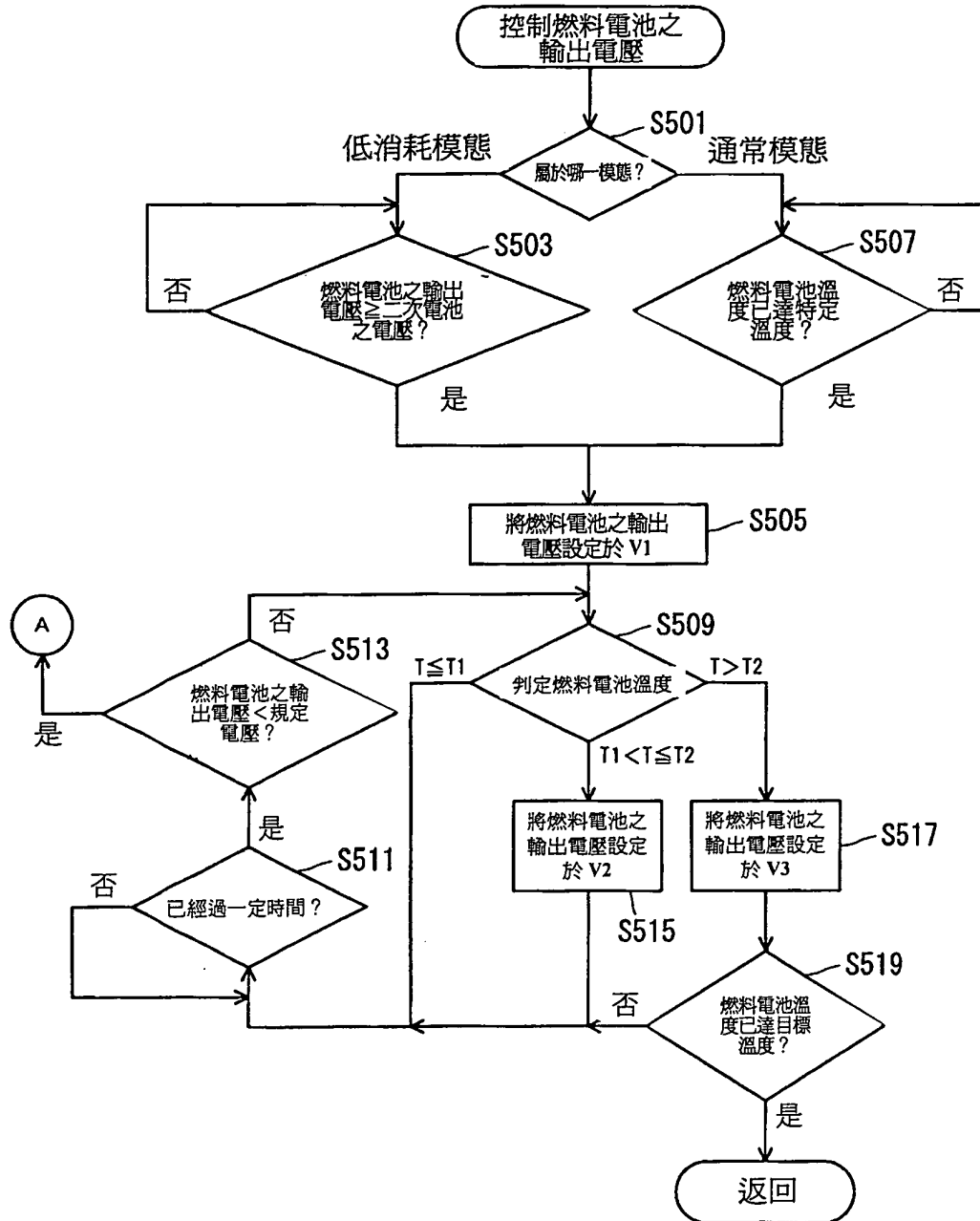


圖 22

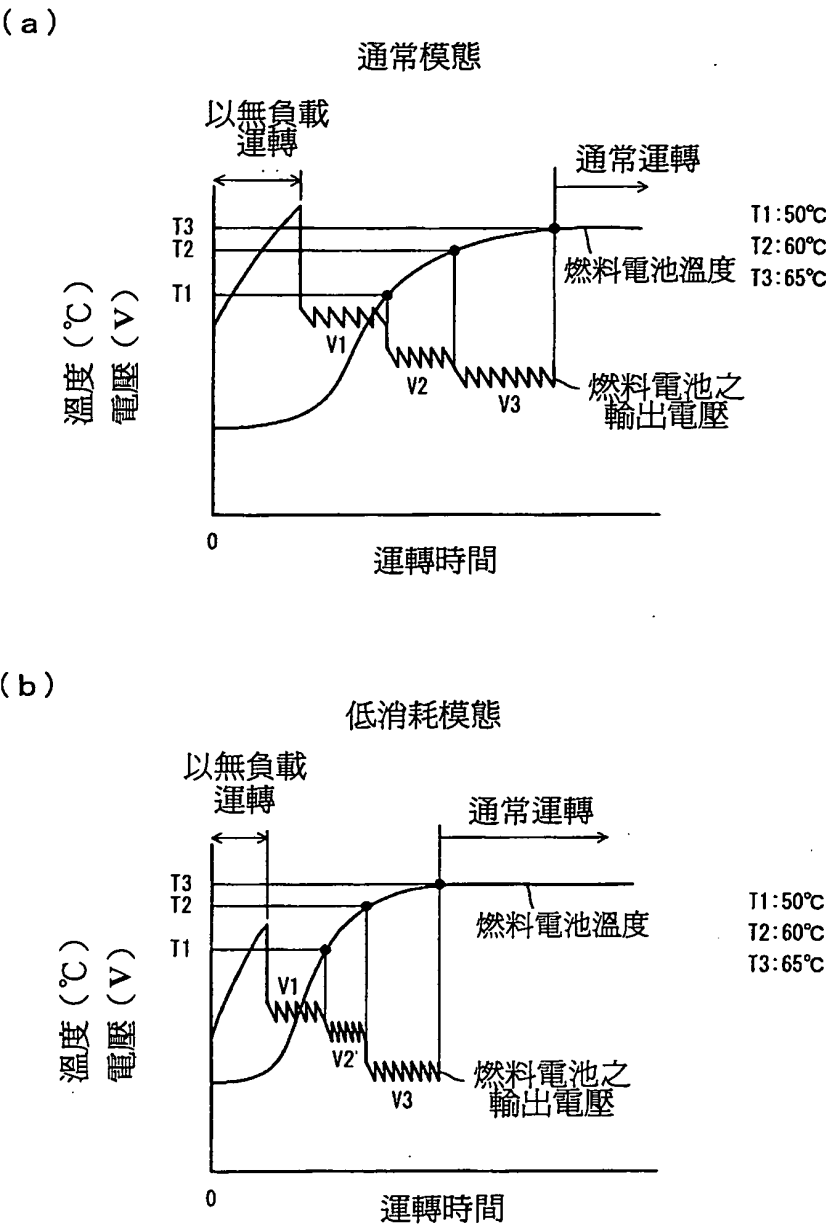


圖 23

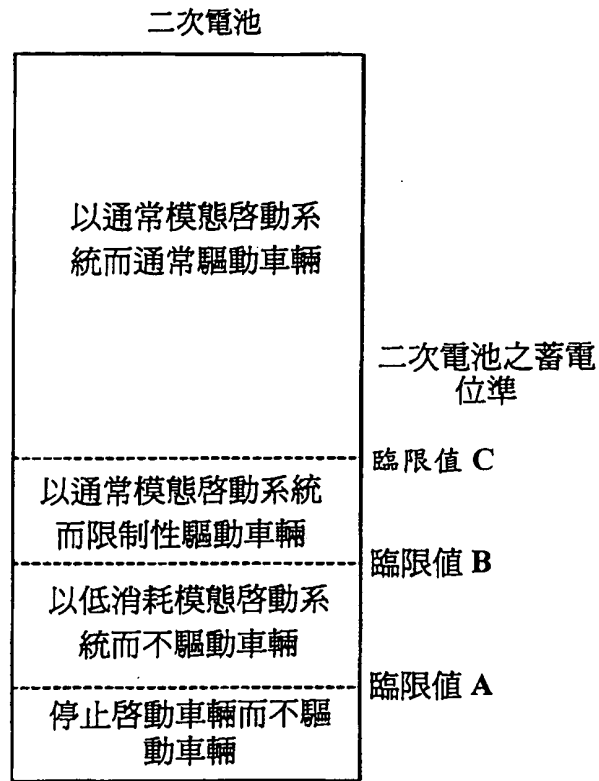


圖 24

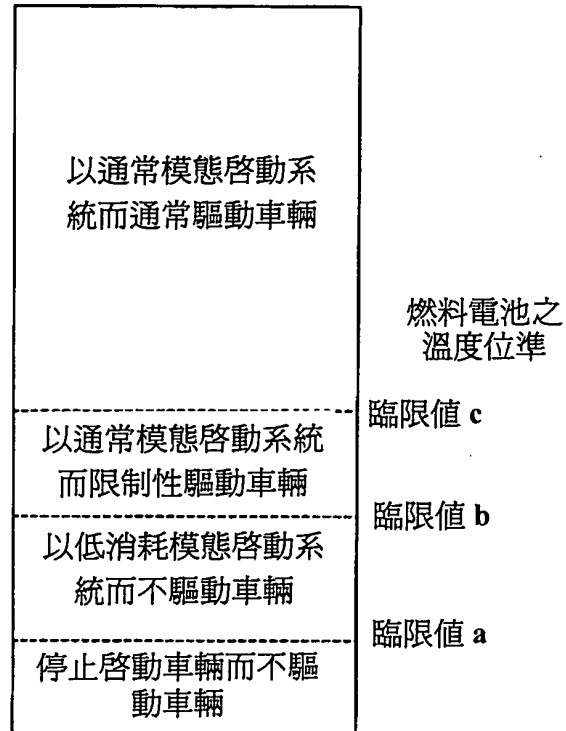


圖 25

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	燃料電池系統
12	燃料電池
12a	電解質
12b	陽極(燃料極)
12c	陰極(空氣極)
14	燃料箱
15	位準感測器
16	燃料供應管
20	燃料泵
22	位準感測器
24	水溶液管
26	水溶液泵
28	散熱器
30	水溶液過濾器
32	熱交換器用冷卻扇
34	空氣泵
36	空氣側管
38	空氣過濾器
40	管
42	管
44	水箱

46	冷卻散熱器
48	氣液分離器用冷卻扇
50	CO ₂ 通氣管
52	甲醇截留器
56	排氣氣體管
58	水環流管
60	水泵
62	旁通管
64	濃度感測器
65	水溶液溫度感測器
66	電池溫度感測器
68	外氣溫度感測器
S	甲醇水溶液

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

101年2月 日修 正本

十、申請專利範圍：

1. 一種燃料電池系統，其特徵在於其係連接於負載之燃料電池系統，包含：

燃料電池；

電性連接於前述燃料電池之二次電池；

檢測前述燃料電池之溫度之溫度檢測機構；

依據前述溫度檢測機構所檢測之前述燃料電池之溫度，算出對應於啟動該燃料電池系統所需之能量之臨限值之第1算出機構；及

記憶機構，其係記憶以低消耗模態啟動該燃料電池系統所需之低消耗電力者；

前述臨限值係被使用於決定該燃料電池系統之啟動模態者；

前述第1算出機構係包含

依據前述溫度檢測機構檢測之前述燃料電池之溫度，決定前述燃料電池上升至目標溫度為止之所需時間之機構；及

依據前述所需時間與前述記憶機構所記憶之前述低耗電力，算出對應於該燃料電池系統之低消耗模態啟動所需之低消耗能量之第1臨限值之機構；

前述第1臨限值係包含於前述臨限值中，且被使用於決定是否啟動該燃料電池系統者。

2. 一種燃料電池系統，其特徵在於其係連接於負載之燃料電池系統，包含：

燃料電池；

電性連接於前述燃料電池之二次電池；

檢測前述燃料電池之溫度之溫度檢測機構；

依據前述溫度檢測機構所檢測之前述燃料電池之溫度，算出對應於啟動該燃料電池系統所需之能量之臨限值之第1算出機構；及

記憶機構，其係記憶以通常模態啟動該燃料電池系統所需之通常電力者；

前述臨限值係被使用於決定該燃料電池系統之啟動模態者；

前述第1算出機構係包含

依據前述溫度檢測機構檢測之前述燃料電池之溫度，決定前述燃料電池上升至目標溫度為止之所需時間之機構；及

依據前述所需時間與前述記憶機構所記憶之前述通常電力，算出對應於該燃料電池系統之通常模態啟動所需之通常能量之第2臨限值之機構；

前述第2臨限值係包含於前述臨限值中，且被使用於決定是否以通常模態啟動該燃料電池系統者。

3. 一種燃料電池系統，其特徵在於其係連接於負載之燃料電池系統，包含：

燃料電池；

電性連接於前述燃料電池之二次電池；

檢測前述燃料電池之溫度之溫度檢測機構；

依據前述溫度檢測機構所檢測之前述燃料電池之溫度，算出對應於啟動該燃料電池系統所需之能量之臨限值之第1算出機構；

記憶機構，其係記憶以通常模態啟動該燃料電池系統所需之通常電力與通常驅動前述負載所需之單位能量者；及

第2算出機構，其係算出決定是否通常驅動前述負載用之第3臨限值者；

前述臨限值係被使用於決定該燃料電池系統之啟動模態者；

前述第2算出機構係包含

依據前述溫度檢測機構檢測之前述燃料電池之溫度，決定前述燃料電池上升至目標溫度為止之所需時間之機構；及

依據前述所需時間與前述通常電力及前述單位能量，算出對應於該燃料電池系統之通常模態啟動所需之通常能量與通常驅動前述負載所需之負載能量之和之前述第3臨限值之機構者。

4. 一種燃料電池系統，其特徵在於其係連接於負載之燃料電池系統，包含：

燃料電池；

電性連接於前述燃料電池之二次電池；

檢測前述燃料電池之溫度之溫度檢測機構；及

依據前述溫度檢測機構所檢測之前述燃料電池之溫

度，將該燃料電池系統之啟動模態決定於消耗能不同之多數模態中之一種之決定機構者。

5. 如請求項1至4中任一項之燃料電池系統，其中前述負載之至少1種係輸送機器之馬達者。

6. 一種燃料電池系統之啟動方法，其係用於啟動包含燃料電池、電性連接於前述燃料電池之二次電池而連接於負載之燃料電池系統之方法，包含：

檢測前述燃料電池之溫度之第1步驟；及

依據被檢測之前述燃料電池之溫度，算出對應於啟動該燃料電池系統所需之能量之臨限值之第2步驟；

前述臨限值係被使用於決定該燃料電池系統之啟動模態者；

前述第2步驟係包含

依據被檢測之前述燃料電池之溫度，決定前述燃料電池上升至目標溫度為止之所需時間之步驟；及

依據前述所需時間與以低消耗模態啟動該燃料電池系統所需之低消耗電力，算出對應於該燃料電池系統之低消耗模態啟動所需之低消耗能量之第1臨限值之步驟；

前述第1臨限值係包含於前述臨限值中，且被使用於決定是否啟動該燃料電池系統者。

7. 一種燃料電池系統之啟動方法，其係用於啟動包含燃料電池、電性連接於前述燃料電池之二次電池而連接於負載之燃料電池系統之方法，包含：

檢測前述燃料電池之溫度之第1步驟；及

依據被檢測之前述燃料電池之溫度，算出對應於啟動該燃料電池系統所需之能量之臨限值之第2步驟；

前述臨限值係被使用於決定該燃料電池系統之啟動狀態者；

前述第2步驟係包含

依據被檢測之前述燃料電池之溫度，決定前述燃料電池上升至目標溫度為止之所需時間之步驟；及

依據前述所需時間與以通常模態啟動該燃料電池系統所需之通常電力，算出對應於該燃料電池系統之通常模態啟動所需之通常能量之第2臨限值之步驟；

前述第2臨限值係包含於前述臨限值中，且被使用於決定是否以通常模態啟動該燃料電池系統者。

8. 一種燃料電池系統之啟動方法，其係用於啟動包含燃料電池、電性連接於前述燃料電池之二次電池而連接於負載之燃料電池系統之方法，包含：

檢測前述燃料電池之溫度之第1步驟；

依據被檢測之前述燃料電池之溫度，算出對應於啟動該燃料電池系統所需之能量之臨限值之第2步驟；依據被檢測之前述燃料電池之溫度，決定前述燃料電池上升至目標溫度所需之所需時間之步驟；及

依據前述所需時間與以通常模態啟動該燃料電池系統所需之通常電力及通常驅動前述負載所需之單位能量，算出對應於該燃料電池系統之通常模態啟動所需之通常能量與通常驅動前述負載所需之負載能量之和之第3臨

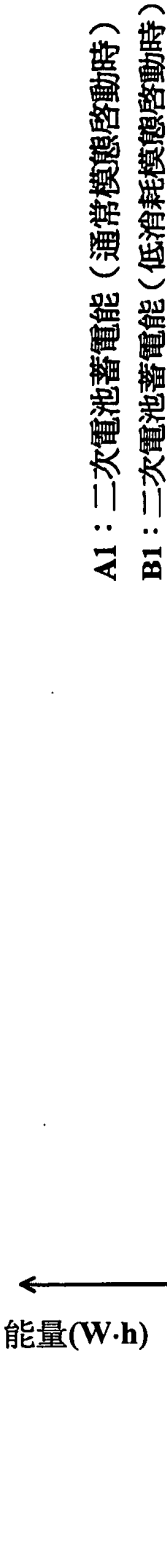
限值之步驟；

前述臨限值係被使用於決定該燃料電池系統之啟動模式者；

前述第3臨限值係被使用於決定是否通常驅動前述負載者。

修正
101年2月5日

(a)



(b)

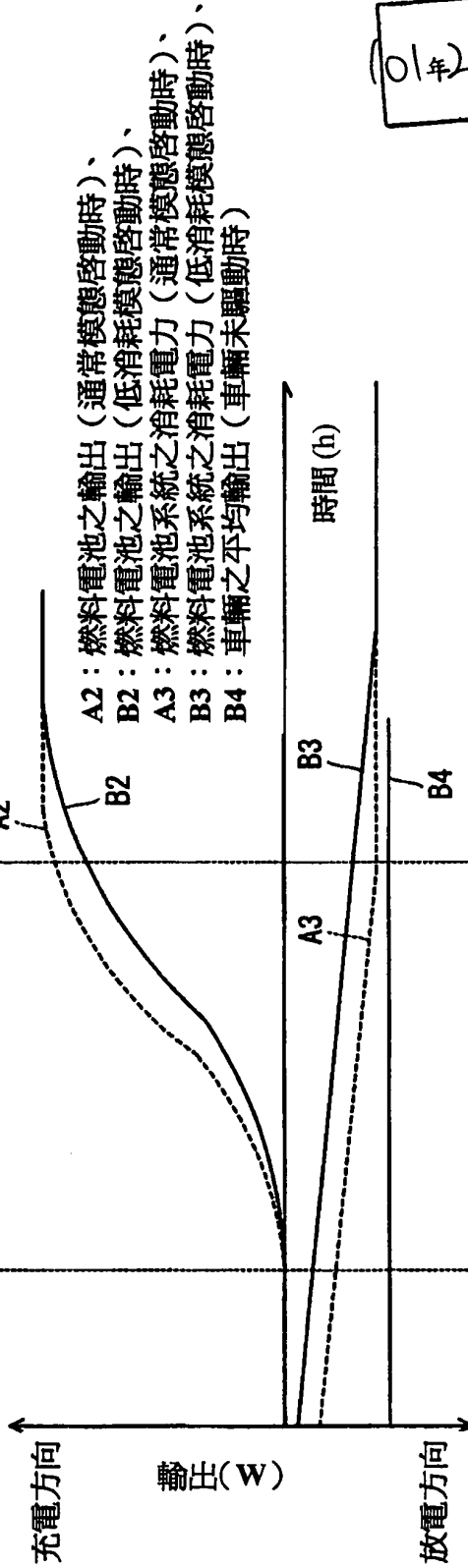


圖 8

修正
101年2月15日

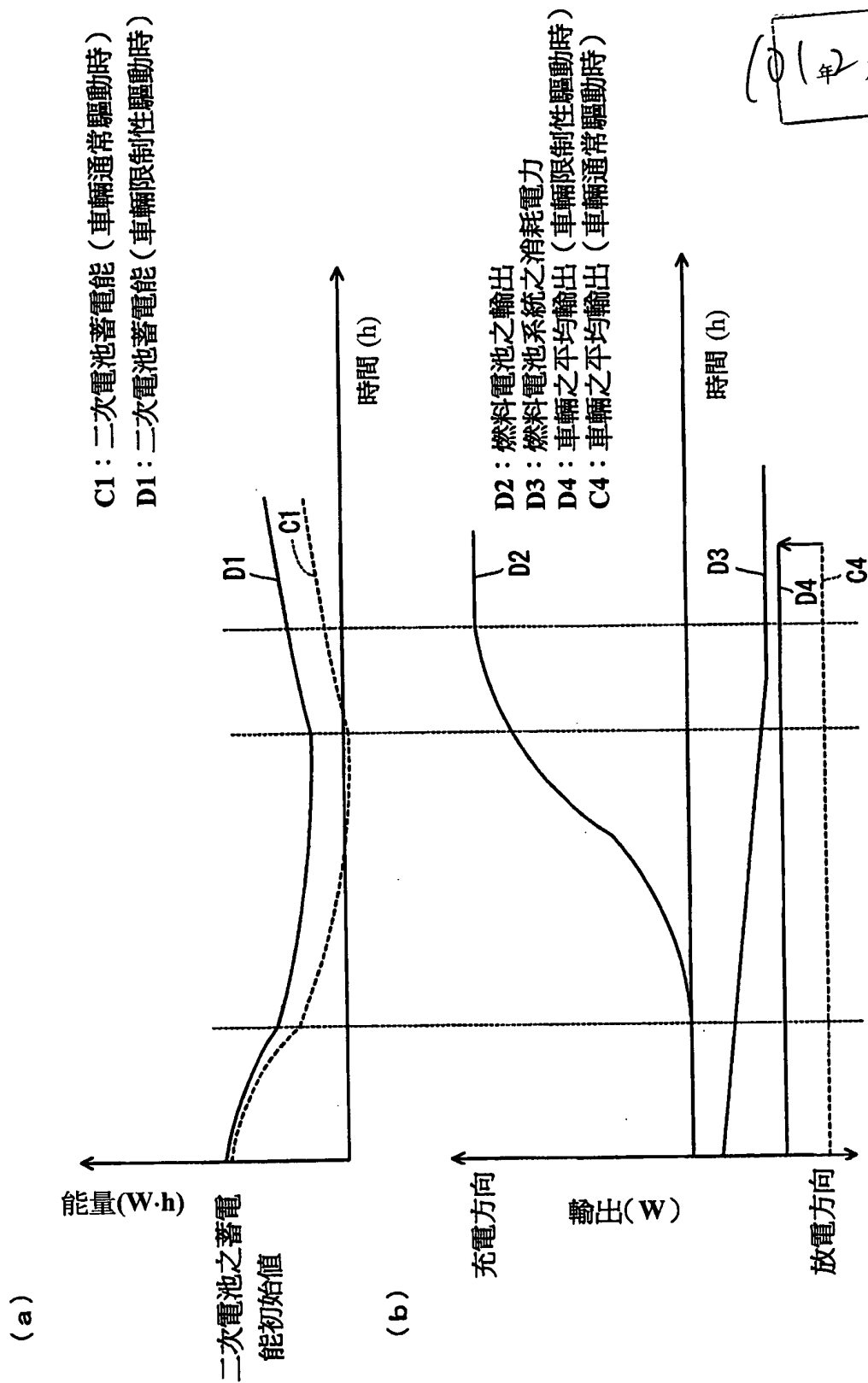
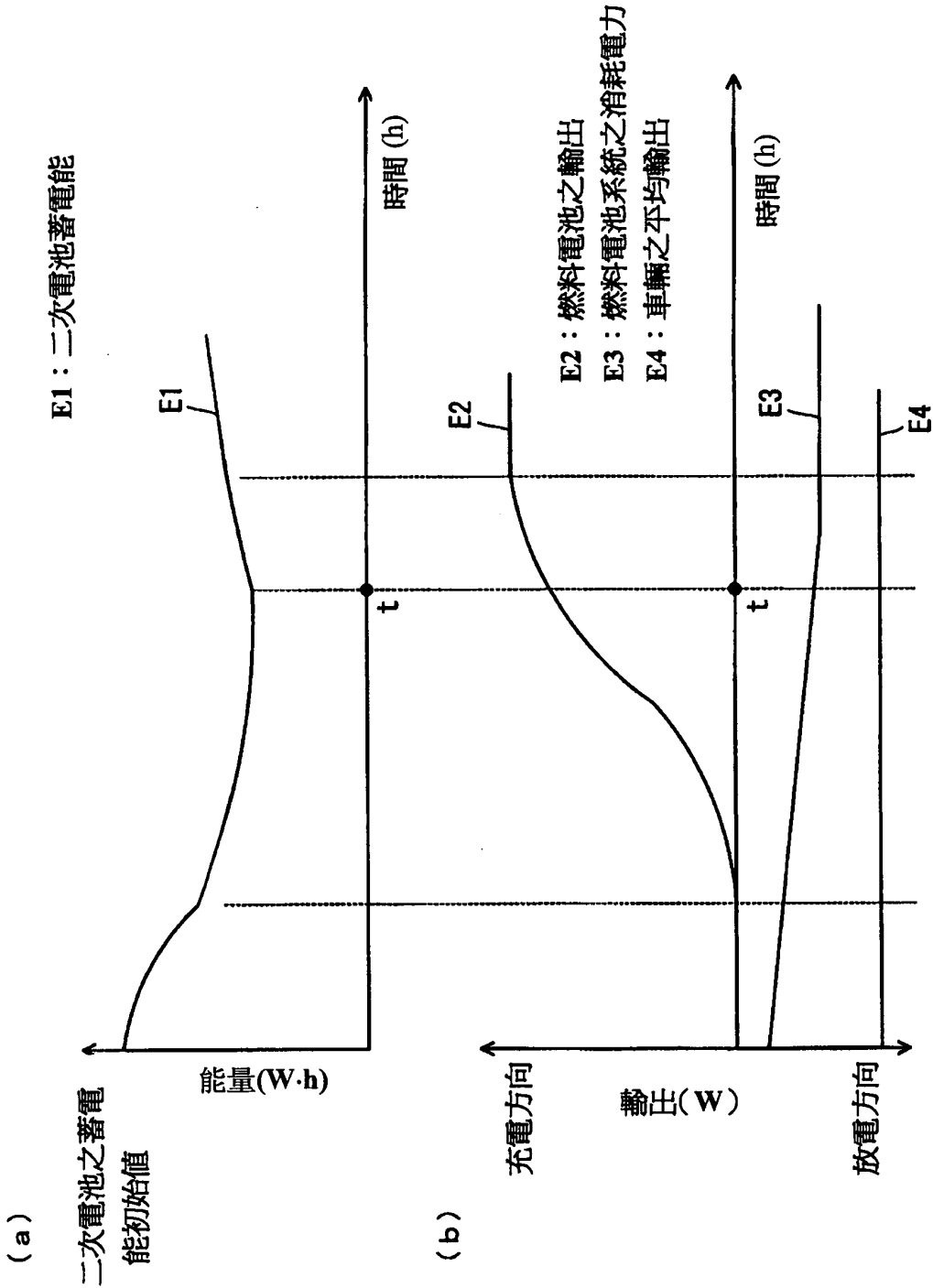


圖 9

(101年2月5日)修正



101年2月5日修正

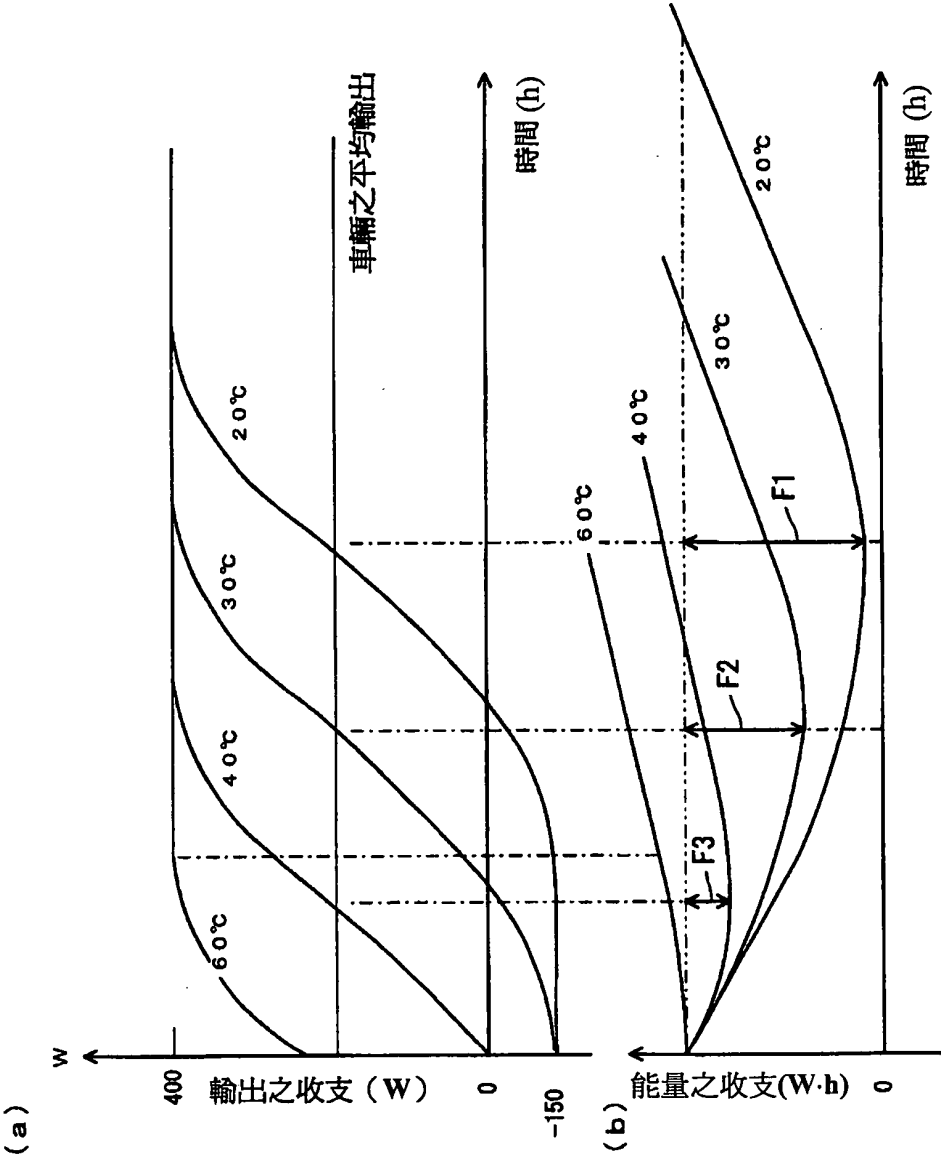


圖 12