

(21)申請案號：113204259

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 26 日

(51)Int. Cl. : **B60W10/08 (2006.01)****F02N11/08 (2006.01)**(71)申請人：摩特動力工業股份有限公司(中華民國) MOTIVE POWER INDUSTRY CO., LTD.
(TW)

彰化縣大村鄉福興村山腳路 66 號

(72)新型創作人：王長生 WANG, JOHN-SUN (TW)

(74)代理人：王立成；余宗學

(NOTE)備註：相同的創作已於同日申請發明專利(Another patent application for invention in respect of the same creation has been filed on the same date)

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：5 共 20 頁

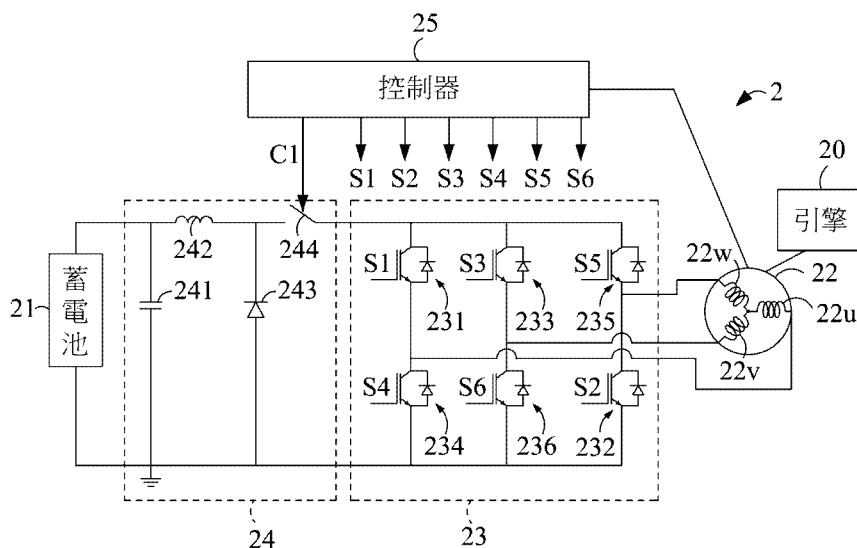
(54)名稱

機車用之發電系統

(57)摘要

一種機車用之發電系統包含：發電機，耦接引擎並受引擎驅動而產生三相電力；全橋整流電路，耦接發電機以接收三相電力，並根據三相電力及切換信號輸出，產生直流電壓信號；切換式調壓電路，耦接全橋整流電路以接收直流電壓信號，並根據控制信號對直流電壓信號進行降壓，以產生輸出電壓來對蓄電池供電；及控制器，耦接全橋整流電路及切換式調壓電路，用以產生控制信號及切換信號輸出並分別輸出至切換式調壓電路及全橋整流電路，控制器至少根據直流電壓信號的電壓值及預設電壓值調整切換信號輸出。

指定代表圖：



符號簡單說明：

2:發電系統

20:引擎

21:蓄電池

22:發電機

22u:U 相線圈

22v:V 相線圈

22w:W 相線圈

23:全橋整流電路

24:切換式調壓電路

25:控制器

231:第一電晶體

232:第二電晶體

【圖2】

233:第三電晶體

234:第四電晶體

235:第五電晶體

236:第六電晶體

241:輸出電容

242:電感

243:二極體

244:開關

C1:控制信號

S1:第一切換信號

S2:第二切換信號

S3:第三切換信號

S4:第四切換信號

S5:第五切換信號

S6:第六切換信號



公告本

M658434

【新型摘要】

【中文新型名稱】 機車用之發電系統

【中文】

一種機車用之發電系統包含：發電機，耦接引擎並受引擎驅動而產生三相電力；全橋整流電路，耦接發電機以接收三相電力，並根據三相電力及切換信號輸出，產生直流電壓信號；切換式調壓電路，耦接全橋整流電路以接收直流電壓信號，並根據控制信號對直流電壓信號進行降壓，以產生輸出電壓來對蓄電池供電；及控制器，耦接全橋整流電路及切換式調壓電路，用以產生控制信號及切換信號輸出並分別輸出至切換式調壓電路及全橋整流電路，控制器至少根據直流電壓信號的電壓值及預設電壓值調整切換信號輸出。

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

2	發電系統
20	引擎
21	蓄電池
22	發電機
22u	U相線圈
22v	V相線圈
22w	W相線圈
23	全橋整流電路
24	切換式調壓電路
25	控制器

第1頁，共2頁(新型摘要)

231	第一電晶體
232	第二電晶體
233	第三電晶體
234	第四電晶體
235	第五電晶體
236	第六電晶體
241	輸出電容
242	電感
243	二極體
244	開關
C1	控制信號
S1	第一切換信號
S2	第二切換信號
S3	第三切換信號
S4	第四切換信號
S5	第五切換信號
S6	第六切換信號

【新型說明書】

【中文新型名稱】 機車用之發電系統

【技術領域】

【0001】 本新型係關於一種發電系統，特別是指一種機車用之發電系統。

【先前技術】

【0002】 參閱圖1，現有機車發電系統1中的電壓調整方式為短路式調壓架構，此發電系統1包括整流電路11、發電機12、調壓控制器15及三個開關16、17、18(預設為處於不導通狀態)。當車內引擎10帶動發電機12後，發電機12所產生的三相電力經由整流電路11調整成直流輸出電壓後，即直接供給蓄電池13及車輛負載14使用。當引擎10轉速升高後，發電機12所產生的三相電力的電壓也會升高，以致整流電路11所產生的直流輸出電壓隨之升高。當調壓控制器15偵測到直流輸出電壓高於蓄電池13或車輛負載14所使用的電壓時，調壓控制器15會控制開關16~18中的至少一者導通，以將發電機12的線圈短路避免直流輸出電壓升高(即，使發電系統1處於短路調壓狀態)，藉此將直流輸出電壓控制在符合蓄電池13及車輛負載14所使用的電壓，避免蓄電池13或車輛負載14損壞。

【0003】 然而，發電機12的發電量與引擎10的轉速成正比，引擎10的轉速越高則發電機12的發電量就越高，但車載電裝負載並沒有增加，如此當引擎10的轉速長時間處於高速及發電機12的發電量高時，將導致發電系統1長時間處於短路調壓狀態而將大量多餘的能量以熱能方式消散掉，造成引擎10或機車內其他元件損耗。

【0004】此外，上述整流電路11、調壓控制器15及三個開關16、17可由一三相全橋電路(圖未示，其耦接在發電機12與蓄電池13之間)取代。現有發電機12常見操作於最高轉速9000RPM/怠速轉速1500RPM的運轉比例，當12V系統的機車在怠速轉速1500RPM欲滿足起充電壓時，發電機12在1500RPM轉速時所產生的三相電力的電壓至少要17V以上，又發電機12的三相電力的電壓正比於發電機轉速，當其轉速運轉於最高轉速9000RPM時，則發電機12所產生的三相電力的電壓已超過100V，導致三相全橋電路中的電晶體/電子元件需使用到耐高壓(如150V)規格的電子元件，造成發電系統1所需製造成本較高。

【0005】因此，如何解決上述現有技術的問題，即為本新型的主要重點所在。

【新型內容】

【0006】因此，本新型的目的，即在提供一種能夠克服先前技術缺點之機車用之發電系統。

【0007】於是，本新型機車用之發電系統，耦接在一引擎與一蓄電池之間，且包含一發電機、一全橋整流電路、一切換式調壓電路及一控制器。

【0008】該發電機耦接該引擎並受該引擎驅動而產生一三相電力。該全橋整流電路耦接該發電機以接收該三相電力，並根據該三相電力及一切換信號輸出，產生一直流電壓信號。該切換式調壓電路耦接該全橋整流電路以接收該直流電壓信號，並根據一控制信號對該直流電壓信號進行降壓，以產生一輸出電壓來對該蓄電池供電。該控制器耦接該全橋整流電路及該切換式調壓電路，用以產生該控制信號及該切換信號輸出並分別輸出至該切換式調壓電路及該全橋整流電

路，該控制器至少根據該直流電壓信號的電壓值及一預設電壓值調整該切換信號輸出。

【0009】 在一些實施例中，本新型的機車用之發電系統中，當該發電機處於一怠速轉速時，該三相電力的一峰值電壓在10~15V之間。

【0010】 在一些實施例中，本新型的機車用之發電系統中，當該發電機處於一最高轉速時，該三相電力的一峰值電壓在80~100V之間。

【0011】 在一些實施例中，本新型的機車用之發電系統的該切換式調壓電路包括：一輸出電容，具有一耦接該蓄電池且提供該輸出電壓的第一端，及一接地的第二端；一電感，具有一耦接該輸出電容的該第一端的第一端，及一第二端；一二極體，具有一耦接該電感的該第二端的陰極，及一接地的陽極；及一開關，耦接在該二極體的該陰極與該全橋整流電路之間。

【0012】 在一些實施例中，本新型的機車用之發電系統中，該切換信號輸出包括一第一切換信號、一第二切換信號、一第三切換信號、一第四切換信號、一第五切換信號及一第六切換信號，該控制器還耦接該發電機，以取得該發電機的一反電動勢信號，該控制器判斷該直流電壓信號的電壓值是否小於等於該預設電壓值，當判斷結果為是時，該控制器將該等第一至第六切換信號各自的一切換週期T中的一高邏輯準位的一起點位置調整為落後該反電動勢信號的一零點位置一預設電氣角。

【0013】 在一些實施例中，本新型的機車用之發電系統中，當該控制器判斷該直流電壓信號的電壓值是否小於等於該預設電壓值的判斷結果為否時，該控制器將該等第一至第六切換信號各自的該切換週期T中的該高邏輯準位的該起點位置調整或維持為與該反電動勢信號的該零點位置相同。

【0014】 在一些實施例中，本新型的機車用之發電系統中，該全橋整流電路為一包括六個電晶體的三相全橋整流電路。

【0015】 本新型的功効在於：本新型的機車用之發電系統能夠不用將大量多餘的能量經由短路調壓方式轉換成熱能消散，可避免造成該引擎或機車內其他元件損耗，且利用控制該峰值電壓的大小，使該發電系統無需使用到耐高壓規格的電子元件，從而降低所需製造成本，以及利用該控制器將該切換信號輸出相位落後，可提升該直流電壓信號的電壓值，從而避免該切換式調壓電路無法供電予該蓄電池或該車輛負載的情況發生，達到提升該發電系統的使用效率。

【圖式簡單說明】

【0016】

圖1是一電路方塊圖，說明現有機車用之發電系統；

圖2是一電路方塊圖，說明本新型機車用之發電系統的一實施例；

圖3是一流程圖，說明該實施例所執行之發電方法；及

圖4與圖5是示意圖，說明該實施例將一切換信號輸出的一高邏輯準位的一起點位置調整為落後一反電動勢信號的一零點位置一預設電氣角。

【實施方式】

【0017】 參閱圖2，說明本新型機車用之發電系統2的一實施例。該發電系統2耦接在一引擎20與一蓄電池21之間，且包含一發電機22、一全橋整流電路23、一切換式調壓電路24及一控制器25。該發電系統2可為適用於油電整合式啟動發電機(Integrated Starter Generator, ISG)系統之機車。

【0018】該發電機22耦接該引擎20並受該引擎20驅動而產生一三相電力。需說明的是，該發電機22可為一ISG，其在機車啟動時作為電動馬達來啟動該引擎20，在該引擎20完成啟動後，該發電機22再以發電機發電的形式，由該引擎20的帶動產生該三相電力以進入充電模式來對該蓄電池21或一車輛負載(圖未示)供電。由於該發電機22的該三相電力的峰值電壓正相關於該發電機22的轉速，因此當該發電機22處於一怠速轉速(即，轉速為1500~1800RPM)時，將該三相電力的一峰值電壓控制在10~15V之間；當該發電機22處於一最高轉速(即，轉速為8000~10000RPM)時，將該三相電力的一峰值電壓控制在80~100V之間。如此一來，可避免該發電機22處於該最高轉速時該三相電力的該峰值電壓超過100V，進而使該發電系統2中的電晶體/電子元件無需使用到耐高壓規格的電子元件，從而達到降低該發電系統2所需製造成本之功效。

【0019】該全橋整流電路23耦接該發電機22以接收該三相電力，並根據該三相電力及一切換信號輸出，產生一直流電壓信號。在本實施例中，該切換信號輸出包括一第一切換信號S1、一第二切換信號S2、一第三切換信號S3、一第四切換信號S4、一第五切換信號S5及一第六切換信號S6。該全橋整流電路23為一三相全橋整流電路且包括一第一電晶體231、一第二電晶體232、一第三電晶體233、一第四電晶體234、一第五電晶體235及一第六電晶體236。

【0020】該第一電晶體231具有一耦接該切換式調壓電路24的第一端、一耦接該發電機22的一U相線圈22u的第二端，及一接收該第一切換信號S1的控制端。該第一電晶體231受該第一切換信號S1控制而導通或不導通。該第二電晶體232具有一耦接該發電機22的一W相線圈22w的第一端、一接地的第二端，及一接收該第二切換信號S2的控制端。該第二電晶體232受該第二切換信號S2控制而導通或不導通。該第三電晶體233具有一耦接該第一電晶體231的該第一端的第一端、一耦接該發電機22的一V相線圈22v的第二端，及一接收該第三切換信號S3的控

制端。該第三電晶體233受該第三切換信號S3控制而導通或不導通。該第四電晶體234具有一耦接該第一電晶體231的該第二端的第一端、一接地的第二端，及一接收該第四切換信號S4的控制端。該第四電晶體234受該第四切換信號S4控制而導通或不導通。該第五電晶體235具有一耦接該第三電晶體233的該第一端的第一端、一耦接該發電機22的該W相線圈22w的第二端，及一接收該第五切換信號S5的控制端。該第五電晶體235受該第五切換信號S5控制而導通或不導通。該第六電晶體236具有一耦接該發電機22的該V相線圈22v的第一端、一接地的第二端，及一接收該第六切換信號S6的控制端。該第六電晶體236受該第六切換信號S6控制而導通或不導通。

【0021】 該切換式調壓電路24耦接該全橋整流電路23以接收該直流電壓信號，並根據一控制信號C1對該直流電壓信號進行降壓，以產生一輸出電壓來對該蓄電池21或該車輛負載供電。在本實施例中，該切換式調壓電路24包括一輸出電容241、一電感242、一二極體243及一開關244。

【0022】 該輸出電容241具有一耦接該蓄電池21且提供該輸出電壓的第一端，及一接地的第二端。該電感242具有一耦接該輸出電容241的該第一端的第一端，及一第二端。該二極體243具有一耦接該電感242的該第二端的陰極，及一接地的陽極。該開關244耦接在該二極體243的該陰極與該第一電晶體231的該第一端之間。需說明的是，在其他實施例中，該二極體243可由一開關(圖未示)所取代，且此開關導通(不導通)時，該開關244不導通(導通)，如此可降低導通損耗並提升效率。此外，該二極體243由該開關所取代會使該切換式調壓電路24構成升壓(boost)迴路，可由如12V的該蓄電池21行反向升壓功能來對該發電機22做功。該開關244與其他實施例的該開關例如可為金氧半場效電晶體(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor, MOSFET)、雙極性接面型電晶體(Bipolar

Junction Transistor, BJT)、絕緣柵雙極電晶體(Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT)、氮化鎵(GaN)或碳化矽(SiC)等半導體開關。

【0023】該控制器25耦接該全橋整流電路23及該切換式調壓電路24，用以產生該控制信號C1及該切換信號輸出(即，該等第一至第六切換信號S1~S6)並分別輸出至該切換式調壓電路24及該全橋整流電路23。該控制器25還耦接該發電機22，以取得該發電機22的一反電動勢信號Bs(見圖4)。該控制器25至少根據該直流電壓信號的電壓值及一預設電壓值調整該切換信號輸出。該控制器25為一ISG混合動力控制器。該預設電壓值例如為經該切換式調壓電路24調壓後仍可對該蓄電池21充電的一最低電壓值。以下搭配圖3說明該控制器25的具體運作。

【0024】進一步參閱圖3至圖5，說明本新型機車用之發電系統2所執行之發電方法的流程圖。該發電方法包含以下步驟31~36。

【0025】在步驟31中，機車啟動後，該發電機22受該引擎20驅動而產生該三相電力。

【0026】在步驟32中，該全橋整流電路23根據該三相電力及該切換信號輸出(即，該等第一至第六切換信號S1~S6)，產生該直流電壓信號。需說明的是，此時該等第一至第六切換信號S1~S6各自的一切換週期T中的一高邏輯準位的一起點位置與該反電動勢信號Bs的一零點位置相同(見圖4，由於該等第一至第六切換信號S1~S6為熟悉本技術領域之通常知識者所熟知，為求簡潔起見，於圖4僅繪出該第一切換信號S1為簡單示意說明)。

【0027】在步驟33中，該切換式調壓電路24根據該控制信號C1對該直流電壓信號進行降壓，以產生該輸出電壓來對該蓄電池21供電。

【0028】在步驟34中，該控制器25判斷該直流電壓信號的電壓值是否小於等於該預設電壓值，當判斷結果為是(即，該直流電壓信號的電壓不足以使該切

換式調壓電路24進行調壓運作)時，進入步驟35；當判斷結果為否時，進入步驟36。

【0029】 在步驟35中，該控制器25將該切換信號輸出各自的該切換週期T中的該高邏輯準位的該起點位置調整為落後該反電動勢信號Bs的該零點位置一預設電氣角De(見圖5，由於該等第一至第六切換信號S1~S6為熟悉本技術領域之通常知識者所熟知，為求簡潔起見，於圖5僅繪出該第一切換信號S1為簡單示意說明)。接著，重複步驟34、35直到該直流電壓信號的電壓值大於該預設電壓值。如此一來，本新型藉由將該切換信號輸出相位落後該反電動勢信號Bs的該零點位置的方式，來使該直流電壓信號的電壓值不斷上升，進而避免該發電機22處於該怠速轉速時，該三相電力的該峰值電壓過低伴隨該直流電壓信號的電壓值也過低而造成該切換式調壓電路24無法進行調壓運作，從而避免該切換式調壓電路24無法供電予該蓄電池21或該車輛負載的情況發生，達到提升該發電系統2的使用效率。

【0030】 在步驟36中，該控制器25將該切換信號輸出各自的該切換週期T中的該高邏輯準位的該起點位置調整或維持為與該反電動勢信號Bs的該零點位置相同。接著，重複進入步驟34繼續判斷並進行後續對應步驟直到機車熄火，但不限於此。

【0031】 詳細來說，當初始步驟33進入步驟34且判斷結果直接為否時，該控制器25將該切換信號輸出各自的該切換週期T中的該高邏輯準位的該起點位置維持為與該反電動勢信號Bs的該零點位置相同。當初始步驟33進入步驟34且判斷結果直接為是並依序反覆執行步驟35、34，直到該直流電壓信號的電壓值大於該預設電壓值時(即，步驟34的判斷結果由是轉變為否)，該控制器25將該切換信號輸出各自的該切換週期T中的該高邏輯準位的該起點位置調整為與該反電動勢信號Bs的該零點位置相同。需說明的是，在此實施例中，該控制器25將該切換

信號輸出各自的該切換週期 T 中的該高邏輯準位的該起點位置調整為與該反電動勢信號 B_s 的該零點位置相同的操作方式如下，但不限於此。該控制器25將該切換信號輸出各自的該切換週期 T 中的該高邏輯準位的該起點位置依序回復一預設回復角(即，每回復一次該預設回復角後就再次進入步驟34，以再次判斷並進行下一次的回復該預設回復角)，直到該切換信號輸出各自的該切換週期 T 中的該高邏輯準位的該起點位置與該反電動勢信號 B_s 的該零點位置相同(即，如圖4所示)。該預設回復角與該預設電氣角 De 相同，且該控制器25將該切換信號輸出各自的該切換週期 T 中的該高邏輯準位的該起點位置回復該預設回復角的一總回復次數，對應該控制器25將該切換信號輸出各自的該切換週期 T 中的該高邏輯準位的該起點位置調整為落後該反電動勢信號 B_s 的該零點位置的一總落後次數。在其他實施例中，該預設回復角可為該預設電氣角 De 乘以該總落後次數，如此該控制器25的該總回復次數為一次。當該總落後次數為一次時，該總回復次數對應該總落後次數。當該總落後次數大於一次時，該總回復次數小於該總落後次數。

【0032】 綜上所述，本新型機車用之發電系統2利用該切換式調壓電路24對該直流電壓信號進行調壓，來產生該輸出電壓供該蓄電池21或該車輛負載使用，使得該直流電壓信號與該引擎20轉速成正比，該直流電壓信號與該切換式調壓電路24所產生的該輸出電壓不直接關聯，因此該發電系統2無需如習知需將發電機12的線圈短路，即該發電系統2無需操作在短路調壓狀態，使得該發電系統2不用將該發電機22所產生的大量多餘的能量經由短路調壓方式轉換成熱能消散，因此可以獲得較高的效率，也因大量減少發熱量，可避免造成該引擎20或機車內其他元件損耗，達到延長機車元件使用壽命之功效。再者，當該發電機22處於該怠速轉速(或該最高轉速)時，該三相電力的該峰值電壓控制在10~15V(或80~100V)之間，如此可避免該發電機22處於該最高轉速時該三相電力的該峰值

電壓超過100V，進而使該發電系統2中的電晶體/電子元件無需使用到耐高壓規格的電子元件，從而達到降低該發電系統2所需製造成本之功效。此外，藉由該控制器25將該切換信號輸出相位落後可提升該直流電壓信號的電壓值，進而避免該發電機22處於該怠速轉速時，該直流電壓信號的電壓值過低而造成該切換式調壓電路24無法進行調壓運作，從而避免該切換式調壓電路24無法供電予該蓄電池21或該車輛負載的情況發生，達到提升該發電系統2的使用效率。

【0033】本新型在上文中已以較佳實施例揭露，然熟習本項技術者應理解的是，該實施例僅用於描繪本新型，而不應解讀為限制本新型之範圍。應注意的是，舉凡與該實施例等效之變化與置換，均應設為涵蓋於本新型之範疇內。因此，本新型之保護範圍當以申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0034】	
1、2	發電系統
10	引擎
11	整流電路
12	發電機
13	蓄電池
14	車輛負載
15	調壓控制器
16~18	開關
20	引擎
21	蓄電池
22	發電機

22u	U相線圈
22v	V相線圈
22w	W相線圈
23	全橋整流電路
24	切換式調壓電路
25	控制器
31~36	步驟
231	第一電晶體
232	第二電晶體
233	第三電晶體
234	第四電晶體
235	第五電晶體
236	第六電晶體
241	輸出電容
242	電感
243	二極體
244	開關
Bs	反電動勢信號
C1	控制信號
De	預設電氣角
S1	第一切換信號
S2	第二切換信號
S3	第三切換信號
S4	第四切換信號
S5	第五切換信號
S6	第六切換信號

T

切换週期

【新型申請專利範圍】

【請求項1】 一種機車用之發電系統，耦接在一引擎與一蓄電池之間，且包含：

一發電機，耦接該引擎並受該引擎驅動而產生一三相電力；

一全橋整流電路，耦接該發電機以接收該三相電力，並根據該三相電力及一切換信號輸出，產生一直流電壓信號；

一切換式調壓電路，耦接該全橋整流電路以接收該直流電壓信號，並根據一控制信號對該直流電壓信號進行降壓，以產生一輸出電壓來對該蓄電池供電；及

一控制器，耦接該全橋整流電路及該切換式調壓電路，用以產生該控制信號及該切換信號輸出並分別輸出至該切換式調壓電路及該全橋整流電路，該控制器至少根據該直流電壓信號的電壓值及一預設電壓值調整該切換信號輸出。

【請求項2】 如請求項1所述的機車用之發電系統，其中，當該發電機處於一怠速轉速時，該三相電力的一峰值電壓在10~15V之間。

【請求項3】 如請求項1所述的機車用之發電系統，其中，當該發電機處於一最高轉速時，該三相電力的一峰值電壓在80~100V之間。

【請求項4】 如請求項1所述的機車用之發電系統，其中，該切換式調壓電路包括：

一輸出電容，具有一耦接該蓄電池且提供該輸出電壓的第一端，及一接地的第二端；

一電感，具有一耦接該輸出電容的該第一端的第一端，及一第二端；

一二極體，具有一耦接該電感的該第二端的陰極，及一接地的陽極；及

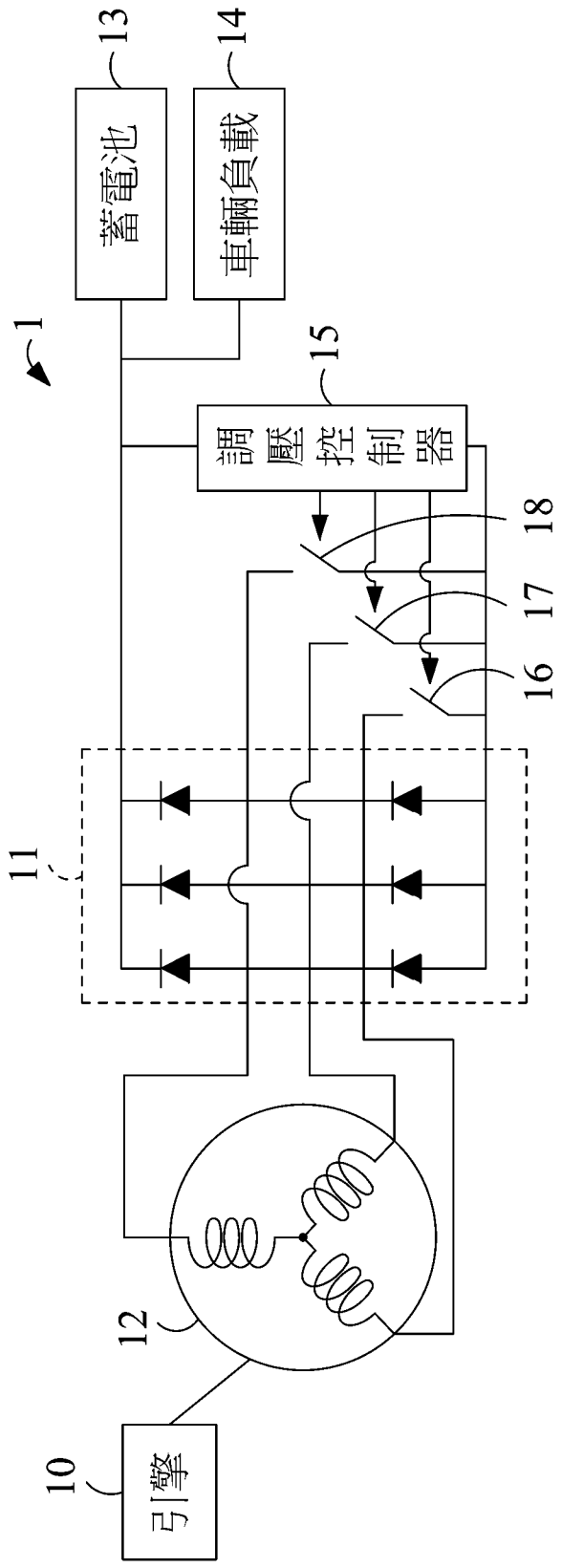
一開關，耦接在該二極體的該陰極與該全橋整流電路之間。

【請求項5】 如請求項1所述的機車用之發電系統，其中，該切換信號輸出包括一第一切換信號、一第二切換信號、一第三切換信號、一第四切換信號、一第五切換信號及一第六切換信號，該控制器還耦接該發電機，以取得該發電機的一反電動勢信號，該控制器判斷該直流電壓信號的電壓值是否小於等於該預設電壓值，當判斷結果為是時，該控制器將該等第一至第六切換信號各自的一切換週期中的一高邏輯準位的一起點位置調整為落後該反電動勢信號的一零點位置一預設電氣角。

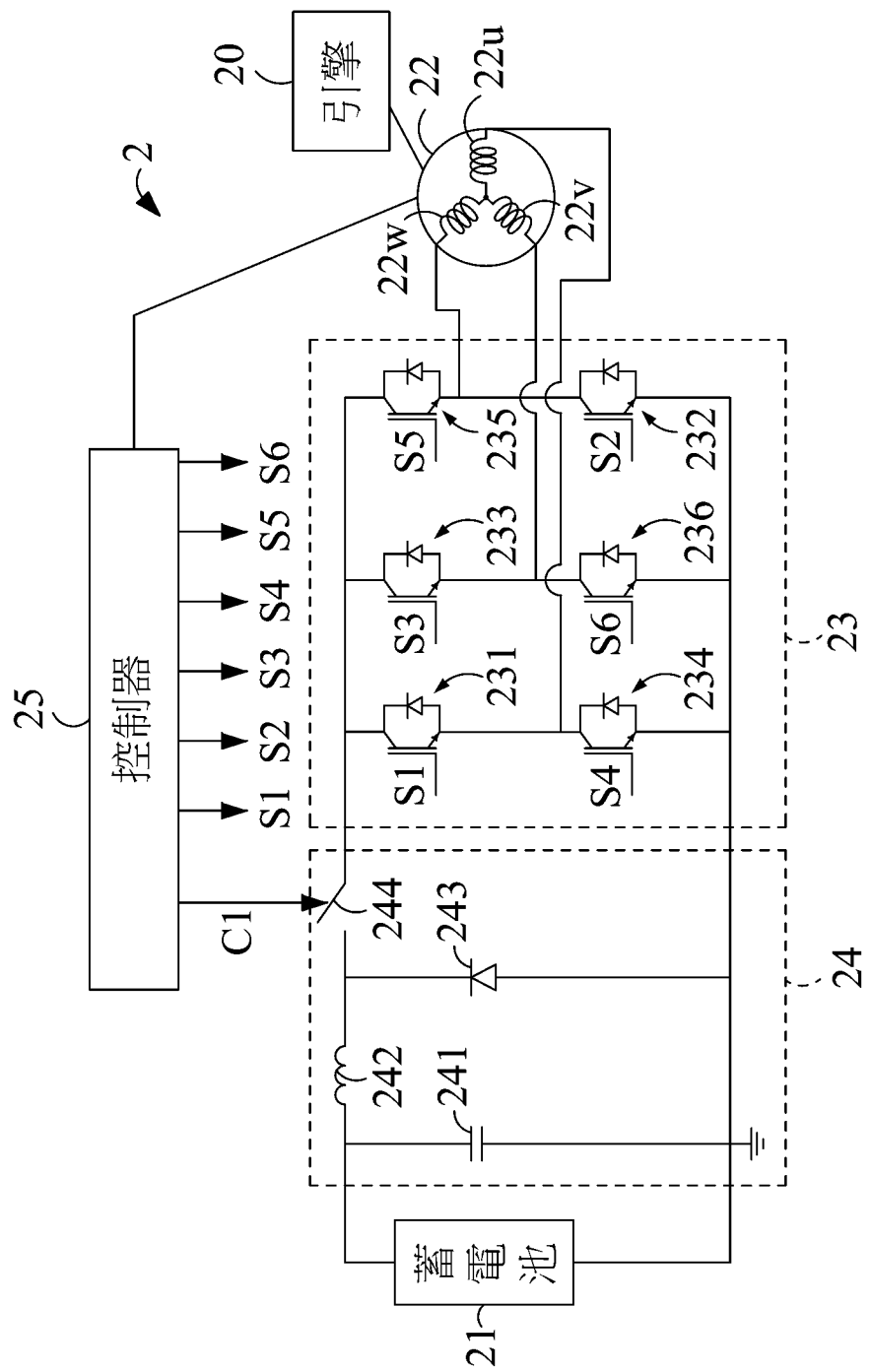
【請求項6】 如請求項5所述的機車用之發電系統，其中，當該控制器判斷該直流電壓信號的電壓值是否小於等於該預設電壓值的判斷結果為否時，該控制器將該等第一至第六切換信號各自的該切換週期中的該高邏輯準位的該起點位置調整或維持為與該反電動勢信號的該零點位置相同。

【請求項7】 如請求項1所述的機車用之發電系統，其中，該全橋整流電路為一包括六個電晶體的三相全橋整流電路。

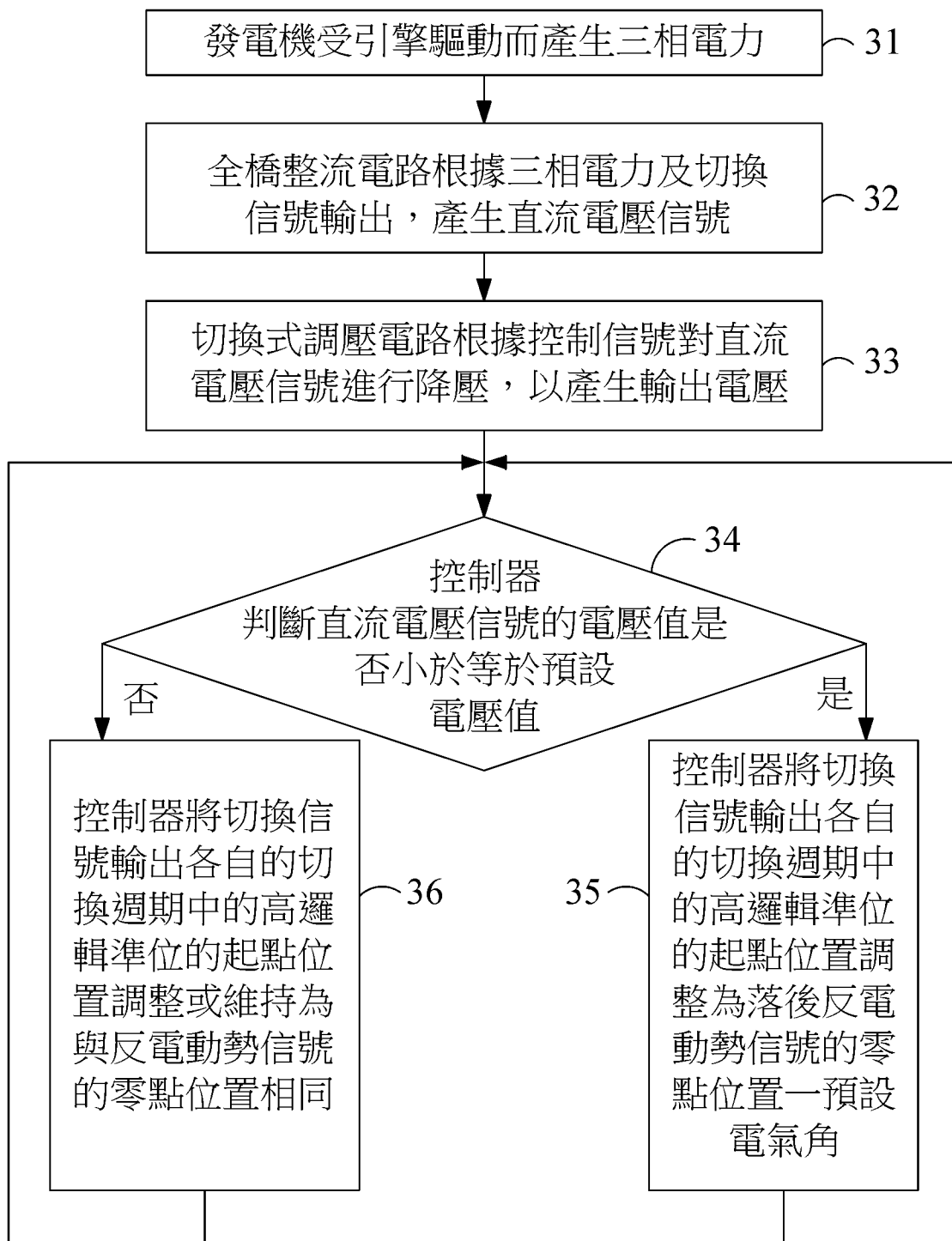
【新型圖式】



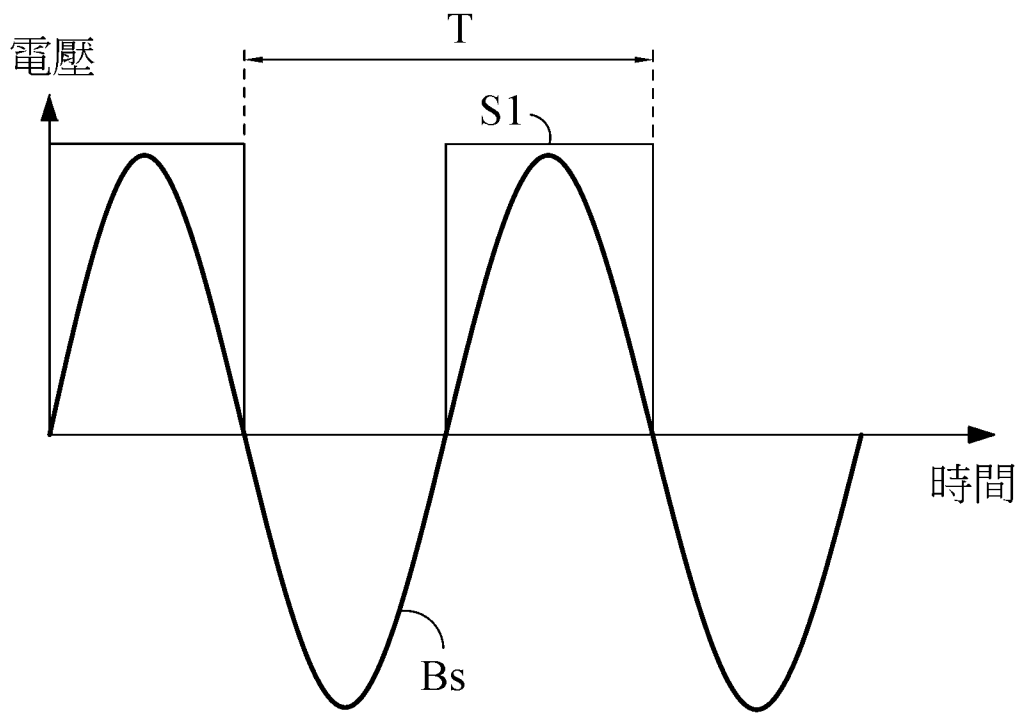
【圖1】



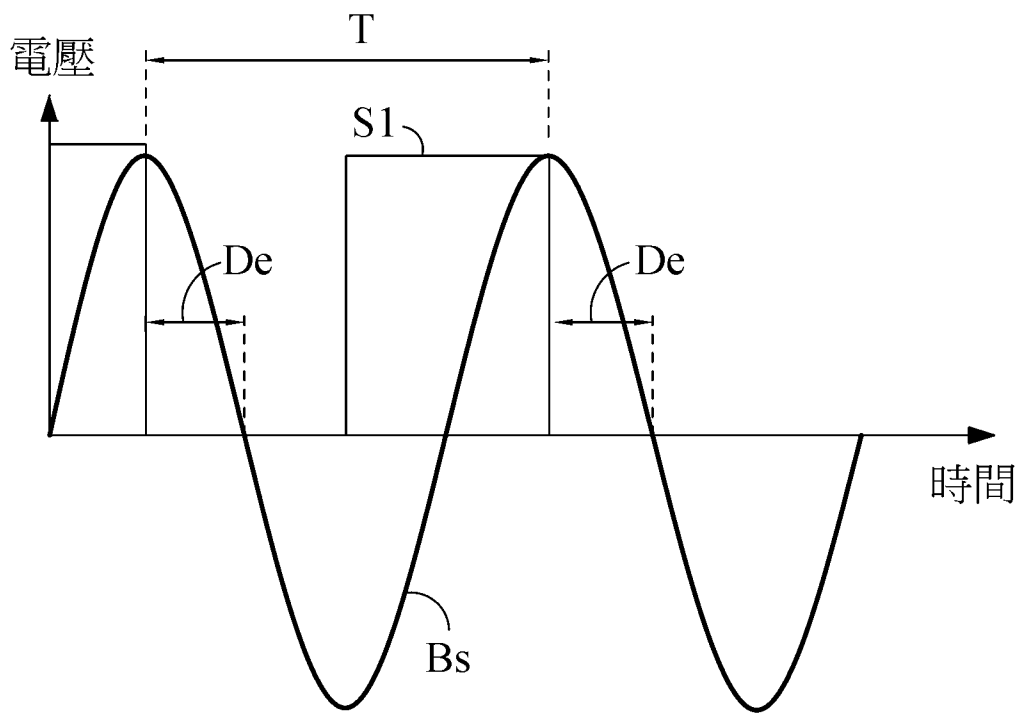
【圖2】



【圖3】



【圖4】



【圖5】