



(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 201633694 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：104136592

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 06 日

(51)Int. Cl. : **H02P9/06 (2006.01)**

(30)優先權：2014/11/10 奧地利

A 50824/2014

(71)申請人：格拉茲科技大學(奧地利) (AT)
奧地利

(72)發明人：沙哈茲 漢斯 瑜爾根(AT)

(74)代理人：徐火明；李品佳

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：9 共 19 頁

(54)名稱

用於操作隔離運作之配電箱之供能裝置之方法

A METHOD FOR OPERATING A DEVICE FOR ENERGY SUPPLY OF AN ELECTRICAL
CONSUMER IN ISOLATED OPERATION

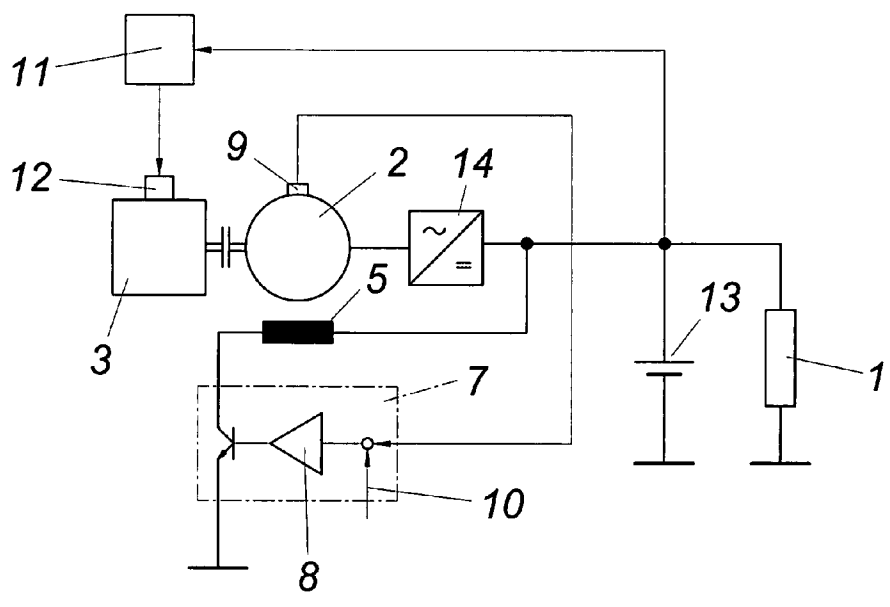
(57)摘要

一種用於操作一隔離運作之配電箱(1)之一供能裝置之方法，該供能裝置具有一同步發電機(2)，可透過其激勵電流(I_e)而受控制，以及具有該同步發電機(2)之一驅動器(3)，其中該裝置係基於該配電箱(1)之能量需求而受控。為了以簡單之控制條件達到優勢效率，該同步發電機(2)之轉速(n)係受該激勵電流(I_e)之控制而保持恆定，而且該驅動器(3)係基於施加於該配電箱(1)之電壓(U_v)而啟動。

A method is described for operating a device for energy supply of an electrical consumer (1) in isolated operation having a synchronous generator (2) controllable via its exciter current (I_e) and having a drive (3) for the synchronous generator (2), wherein the device is controlled as a function of the energy demand of the consumer (1). To achieve an advantageous efficiency with simple control conditions, it is proposed that the speed (n) of the synchronous generator (2) be kept constant by a control of the exciter current (I_e), and the drive (3) be activated as a function of the electrical voltage (U_v) applied to the consumer (1).

指定代表圖：

圖 2



符號簡單說明：

- 1 . . . 配電箱
- 2 . . . 發電機
- 3 . . . 驅動器
- 5 . . . 勵磁機繞組
- 7 . . . 控制單元
- 8 . . . PID 穩壓器
- 9 . . . 實際值感測器
- 10 . . . 設定點值規格
- 11 . . . 控制單元
- 12 . . . 定位驅動器
- 13 . . . 電池
- 14 . . . 整流器

發明摘要

※ 申請案號：104176592

H01P 9/06, 2006000

※ 申請日：104. 11. - 6

※IPC 分類：

【發明名稱】 用於操作隔離運作之配電箱之供能裝置之方法

A method for operating a device for energy supply of an
electrical consumer in isolated operation

【中文】

一種用於操作一隔離運作之配電箱(1)之一供能裝置之方法，該供能裝置具有一同步發電機(2)，可透過其激勵電流(I_e)而受控制，以及具有該同步發電機(2)之一驅動器(3)，其中該裝置係基於該配電箱(1)之能量需求而受控。為了以簡單之控制條件達到優勢效率，該同步發電機(2)之轉速(n)係受該激勵電流(I_e)之控制而保持恆定，而且該驅動器(3)係基於施加於該配電箱(1)之電壓(U_v)而啟動。

【英文】

A method is described for operating a device for energy supply of an electrical consumer (1) in isolated operation having a synchronous generator (2) controllable via its exciter current (I_e) and having a drive (3) for the synchronous generator (2), wherein the device is controlled as a function of the energy demand of the consumer (1). To achieve an advantageous efficiency with simple control conditions, it is proposed that the speed (n) of the synchronous generator (2) be kept constant by a control of the exciter current (I_e), and the drive (3) be activated as a function of the electrical voltage (U_v) applied to the consumer (1).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1 配電箱
- 2 發電機
- 3 驅動器
- 5 勵磁機繞組
- 7 控制單元
- 8 PID穩壓器
- 9 實際值感測器
- 10 設定點值規格
- 11 控制單元
- 12 定位驅動器
- 13 電池
- 14 整流器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 用於操作隔離運作之配電箱之供能裝置之方法

A method for operating a device for energy supply of an electrical consumer in isolated operation

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種使用一同步發電機而用於操作一隔離運作之配電箱之一供能裝置之方法，其可透過其激勵電流而受控，並且使用同步發電機之一驅動器，其中該裝置係基於配電箱之能量需求而受控，本發明並且關於一種用於一隔離運作之配電箱之供能裝置。

【先前技術】

【0002】 爲了不仰賴隔離運作之電池容量，習知技術中，基於其充電狀態而透過發電機對電池充電，發電機之驅動器在其電壓低於預設之充電狀態臨界值時會開啓，使得所連接之配電箱之操作期限因而變長。永激式同步發電機因爲其高效率而經常被使用以作爲發電機，然而因爲其轉速對於開路電壓之線性相依性之缺點，僅可能透過轉速而簡單地控制所輸出之功率，其實際上正比於發電機電流，如此導致驅動器之低效率，尤其，其若作爲內燃引擎，則難以在最佳工作範圍進行操作。此外，該驅動器係搭配最大發電機功率之最大功率使用，使得配電箱無法在不限制配電箱功率情況下將驅動器減速。

【0003】 外激式同步發電機亦是習知之電池充電技術，其係使用來作爲機動車輛之直流發電機(dynamos)。爲了使發電機電壓適合電池電壓，

其激勵電流必須能被控制在同步發電機之廣大轉速範圍內，其亦有效率上之劣勢。

【發明內容】

【0004】 因此，本發明之目的在於可以操作用於隔離運作之配電箱之供能裝置，並且以較低之控制與管理成本確保高效率。

【0005】 以前面所述之方法，本發明達成上述目的，使得同步發電機之轉速受激勵電流之控制而保持恆定，而且驅動器基於施加於配電箱之電壓而啟動。

【0006】 上述手段之結果，發電機作為一煞車器，其中煞車轉矩係正比於發電機電流，其係基於發電機開路電壓以及施加於配電箱之電壓之電壓差所造成之發電機內阻。等速增加之激勵電流導致發電機開路電壓之增加以及電壓差之加大，其決定了發電機電流，隨著發電機電流增加之結果，導致煞車轉矩加大，使得轉速可以透過對應之外激式同步發電機之激勵電流之控制而被調整。因此，可以使用基於配電箱功率之驅動器之功率控制來確保較佳之操作條件，其可透過配電箱電壓而被偵測。

【0007】 透過作為操作變數之激勵電流，調整同步發電機之轉速至一定值，可以提供簡單之條件以操作驅動器於有利之工作範圍，其代表對於改善效率之實質貢獻，尤其是在內燃引擎之使用。相對低之激勵功率降低了效率，但在裝置所指定之額定轉速之範圍內，可以在廣泛之轉矩範圍與功率範圍之情況下達到實質較大之效率，可以確保對應之高之整體效率。恆定轉速額外帶來抑制震動與噪音之情形或噪音感知之優點，因為可以更加感受到噪音之改變。

【0008】 特別地，若提供連接至配電箱並且可由同步發電機所充電之電池，即可簡單地控制驅動器，因為在此情況中，驅動器可僅基於配電箱電壓透過其控制單元而開啓與關閉。配電箱電壓下降至低於特定下限值會導致驅動器開啓，而配電箱電壓上升超過上限值則導致驅動器關閉，其中，若驅動器基於配電箱電壓以至少兩功率步階而操作，驅動器功率可以逐步地受控於下限值與上限值之間。藉著基於配電箱電壓控制連接於電池兩端之驅動器，使用之電池種類以及其老化現象造成實質上獨立之結果，因為電池內阻會與此配電箱電壓一併自動考量。

【0009】 爲了能夠根據本發明之方法操作隔離運作之配電箱之供能裝置，激勵電流係僅受控於連接至轉速感測器之控制單元，以基於同步發電機之轉速之設定點-實際值差值補償同步發電機之轉速之設定點-實際值差值，其中同步發電機之驅動器所使用之控制單元基於施加於配電箱之電壓調整驅動器之功率。在此情形下，若配電箱被連接至可由同步發電機充電之電池，同步發電機之驅動器可因此被控制單元開啓與關閉，該控制單元係基於配電箱電壓而由配電箱電壓所施加電壓。這種兩點式調整可由下限值與上限值之間的臨界值所擴充而進行開啓與關閉的動作，以不同功率步階操作驅動器於恆定轉速。

【0010】 同步發電機之驅動器可被設計爲一內燃引擎，其包括適用於最大發電機功率之最大功率。對於能源之不同功率需求可因此滿足驅動器之性能要求，而且其與配電箱功率無關，即使是在過載的情況下。

【圖式簡單說明】

【0011】 本發明之標的係如以下圖式所示之範例。在圖式中：

圖1 顯示根據本發明之一種用於隔離運作之配電箱之供能裝置之示意方塊圖，

圖2 顯示一圖示根據本發明之相對於圖1之裝置之變體具體實施例，

圖3 顯示基於不同激勵電流時之轉速之外激式同步發電機之開路電壓之特性曲線，

圖4 顯示同步發電機之開路電壓之不同特性曲線之發電機電流與轉速，

圖5 顯示具有電動馬達之車輛之電池兩端所接出的電壓之時間曲線，該電動馬達係針對特定負載曲線而透過有及無根據本發明之裝置之電池供能，

圖6 顯示具有電動馬達之車輛之時序速度曲線，該電動馬達係透過根據本發明之電池與裝置供能，

圖7 顯示根據圖5之速度曲線之車輛之電動馬達之功率需求以及透過同步發電機所提供之功率，

圖8 顯示同步發電機有及無切入時之電池兩端所接出之時序電壓曲線，其係以電池開路電壓與配電箱電壓之間的電壓差之形式呈現，

圖9 顯示時間軸上之配電箱功率需求與根據本發明之裝置於供能不使用電池時所提供之功率之比較，

圖10 顯示配電箱電壓之時間曲線，其係以對設定點電壓之電壓差之形式呈現，

圖11 顯示適用於內燃引擎之功率調整之操作變數之時間曲線，例

如，以基於節流閥調整提供所需之配電箱功率，

圖12 顯示根據圖9之功率需求之同步發電機在轉速調整時之轉速曲線，以及

圖13 顯示根據圖12之轉速調整之激勵電流之時間曲線。

【實施方式】

【0012】 根據圖1之示例性實施例，隔離運作之配電箱1之供能裝置具有，一外激式同步發電機2，其係由一驅動器3所驅動，以一內燃引擎為佳，例如，一二行程引擎。一輔助激勵機4係被提供來激勵同步發電機2，其透過一整流器6供應一勵磁機繞組5。激勵電流係透過一控制單元7而受控，其包括一PID穩壓器8，其被施用一轉速之設定點-實際值差值。為此目的，該轉速以一實際值感測器9與一設定點值規格10被提供，其可因此透過激勵電流作為操作變數而被調整至一定值。

【0013】 配電箱1之功率需求必須由驅動器3之功率所涵蓋，其係操作於一較優設計轉速，如此需要透過一控制單元11之驅動器3之對應之功率調整。該控制單元11控制，例如，形成驅動器3之內燃引擎之節流閥或噴射泵之一定位驅動器12。個別之配電箱電壓可被用來量測控制單元11之功率消耗，使其可基於配電箱1之功率需求啟動定位驅動器12。因此，恆定轉速對於效率、降低噪音之產生與感知，以及震動行為之優勢可藉由簡單之調整條件而被達成。

【0014】 根據圖2之示例性實施例不同於圖1之處在於配電箱1係連接至一電池13，其係視需要而由同步發電機2充電。因此，一整流器14被提

供於電池13與同步發電機2之間，透過整流器14使勵磁機繞組5可被供電。基於轉速之設定點-實際值差值而透過控制單元7所啟動之激勵電流接著被用來作為轉速調整之操作變數，因此，相較於根據圖1之示例性實施例，同步發電機2之控制並沒有造成任何改變。然而，因為電池13，驅動器3並不需要涵蓋全部配電箱功率，使驅動器3可以使用較簡單之控制，因為在最簡單之情況下，驅動器只有在下降至低於電池電壓下限值以及上升至高於電池電壓上限值時，需要以特定功率步階被開啓與關閉，使電池13可基於其充電狀態由同步發電機2充電。

【0015】 如可從圖3推斷出，其發電機開路電壓 U_{g0} 繪製於同步發電機2之轉速 n 之上，發電機開路電壓 U_{g0} 與轉速 n 之間產生一線性關係，其中特性曲線之斜率取決於個別之激勵電流 I_e 之大小。特性曲線15與16顯示發電機開路電壓 U_{g0} 之最低與最高激勵電流 I_e 之曲線，而特性曲線17對應至一中等激勵電流 I_e 。取決於所選之發電機開路電壓 U_{g0} 之特性曲線15、16、17，電池13之開路電壓 U_{b0} 因此達到同步發電機2之不同轉速 n ，若此開路電壓 U_{b0} 被超過，可產生如圖4之特性曲線18、19、20所示之發電機電流 I_g ，其係由發電機開路電壓之特性曲線15、16、17所推導。若將轉速 n 根據特性曲線15對應電池13之開路電壓 U_{b0} ，在其發電機開路電壓 U_{g0} 處在激勵電流 I_e 之下限值時，定義為額定轉速 n_n ，額定轉速可因此對於不同發電機電流 I_g 以及不同負載狀態，由特性曲線18與19之間之激勵電流 I_e 之對應變化所設定。這意味著，使用激勵電流 I_e 作為操作變數，同步發電機2之轉速 n 可被調整至一定值 n_n 。當然，若一部分激勵電流係由永久激勵所提供，同步發電機2也適用，其激勵電流只是部分可變。

【0016】 圖5顯示電壓 U_v ，其可在配電箱1有時序功率需求時由電池13兩端所接出，且可被用來控制驅動器3。該驅動器3在電壓 U_{cin} 下限時被開啓，且在電壓 U_{aus} 上限時再次被關閉。此外，兩功率步階被提供予驅動器3，其中，在上升超過配電箱電壓 U_v 之上臨界值 U_{L1} 時，驅動器功率透過控制單元11而被切換至較低之功率步階，以及在下降至低於下臨界值 U_{L2} 時，驅動器功率再次被切換至較高之功率步階。圖5之特性曲線21顯示配電箱1之功率需求導致電池13被放電，其可由下降之配電箱電壓 U_v 看出。若無功率透過同步發電機2來供應，即呈現虛線所示之電壓曲線。可注意到，在此電壓曲線上，時間 t_1 與 t_2 之間出現電壓增加，造成暫時之能量從配電箱1返回至電池13，此可推斷為例如回收煞車能之結果。

【0017】 由於配電箱電壓 U_v 下降至低於下限值 U_{cin} ，然而，驅動器3透過控制單元11而被開啓，其造成本示例性實施例中電壓上升且電池13因此充電。由於電壓上升之結果，使配電箱電壓 U_v 之上臨界值 U_{L1} 被超過，驅動器3操作於較低之功率步階，其可由電壓曲線之平緩上升看出。由於曲線進一步下降至低於下臨界值 U_{L2} ，驅動器3被再次啓動於較高之功率步階，直到上臨界值 U_{L1} 被再次超過，其伴隨著電壓曲線21之平緩上升，直到到達上限值 U_{aus} 時關閉驅動器3。若配電箱1在驅動器3開啓後立即關閉，電池兩端即出現一電壓曲線，其對應至點虛線所示之特性曲線22，並導致電池13之充電。

【0018】 圖6至圖8顯示基於車輛之本發明，其係由具有本發明之裝置之電池供電之電動馬達所驅動。圖6顯示車輛之速度曲線，其首先被加速至速度 v_1 ，並接著被減速至速度 v_2 ，直到車輛停止。圖7透過特性曲線23以

實線顯示這趟路程之功率需求 P_v 。

【0019】 從圖8，其顯示基於電池兩端接出之配電箱電壓 U_v 與電池13開路電壓 U_{b0} 之電池兩端電壓曲線比較，從電池兩端接出而不需切入同步發電機2之電壓曲線透過特性曲線24而以實線呈現。於時間 t_1 與 t_2 之車輛煞車作用期間，回收之煞車能導致配電箱電壓 U_v 上升。從圖8所示之驅動器3啓動時之上限值 U_{ein} 與下限值 U_{aus} 以及臨界值 U_{L1} 與 U_{L2} ，可以看到當下降至低於下限值 U_{ein} 時，同步發電機2之驅動器3被開啓，且被操作於較高之功率步階，如圖7之虛線特性曲線25所示。同步發電機2根據特性曲線25所發射之功率 P_g 導致對應於圖8之虛線特性曲線26之配電箱電壓 U_v 上升。由於在時間 t_1 所回收之煞車能，配電箱電壓 U_v 超過臨界值 U_{L1} ，使驅動器3操作於較低之功率步階。同步發電機2所發射之功率 P_g 因此下降至根據圖7之特性曲線27，其造成配電箱電壓 U_v 之曲線28。然而，在時間 t_2 開始之機動車輛停止之後，驅動器3仍然保持開啓，直到電壓 U_v 到達上限值 U_{aus} 。

【0020】 圖9至圖13顯示根據圖1之配電箱1不使用電池時之供能條件。配電箱1所需之功率 P_v 係如虛線特性曲線29所示，而透過同步發電機2所發射之功率 P_g 係如實線30所示。爲了可以提供功率 P_g ，內燃引擎所實施之驅動器3必須因此被啓動，其係透過定位驅動器12藉由調整節流閥而被操作於所選擇之示例性實施例中。在圖11中，個別節流閥角 α 可從特性曲線31推估。在本示例性實施例中，配電箱負載 P_v 超過同步發電機2從時間 t_1 發射之功率 P_g 。此意味著，爲了保持轉速 n 恆定於根據圖12之數值 n_n ，激勵電流 I_e 因應負載改變後對於轉速改變之要求，透過控制單元7而降低，如可從圖13推估。因此，過載不會導致轉速 n 急降。只有配電箱電壓 U_v 根據圖10而下降。

【0021】 一旦根據圖9之發電機功率 P_g 在時間 t_2 再次超過配電箱功率 P_v ，其從轉速增加可以看出，根據圖13之激勵電流 I_e 會上升，以保持轉速 n 恆定。在恆定轉速 n 時，電壓下降因此只有在過載時才會發生。

【符號說明】

【0022】

- 1 配電箱
- 2 發電機
- 3 驅動器
- 4 輔助激勵機
- 5 勵磁機繞組
- 6 整流器
- 7 控制單元
- 8 PID穩壓器
- 9 實際值感測器
- 10 設定點值規格
- 11 控制單元
- 12 定位驅動器
- 13 電池
- 14 整流器
- 15 曲線

- 16 曲線
- 17 曲線
- 18 曲線
- 19 曲線
- 20 曲線
- 21 曲線
- 22 曲線
- 23 曲線
- 24 曲線
- 25 曲線
- 26 曲線
- 27 曲線
- 28 曲線
- 29 曲線
- 30 實線
- 31 曲線

申請專利範圍

1. 一種用於操作一隔離運作之配電箱(1)之一供能裝置之方法，該供能裝置具有一同步發電機(2)，可透過其激勵電流(I_e)而受控制，以及具有該同步發電機(2)之一驅動器(3)，其中該供能裝置係基於該配電箱(1)之能量需求而受控，其特徵為，該同步發電機(2)之轉速(n)係受該激勵電流(I_e)之控制而保持恆定，而且該驅動器(3)係基於施加於該配電箱(1)之電壓(U_v)而啟動。
2. 根據申請專利範圍第1項所述之方法，其特徵為，若提供一連接至該配電箱(1)並且可由該同步發電機(2)所充電之電池(13)，該驅動器係基於該配電箱之電壓(U_v)由一控制單元(11)開啓與關閉。
3. 根據申請專利範圍第2項所述之方法，其特徵為，該驅動器(3)係基於該配電箱之電壓(U_v)以至少兩功率步階而操作。
4. 根據申請專利範圍第1項至第3項之任一項所述之方法，其特徵為，該同步發電機(2)係基於該配電箱之電壓(U_v)由一內燃引擎所驅動。
5. 一種用於一隔離運作之配電箱(1)之供能裝置，其具有一外激式同步發電機(2)，具有該同步發電機(2)之一驅動器(3)，以及具有一控制單元(7、11)，一方面用於該同步發電機(2)，且另一方面用於該驅動器(3)，其特徵為，該同步發電機(2)之該控制單元(7)，其係連接至一轉速感測器(9)，基於該同步發電機之轉速(n)之一設定點-實際值差值而控制該激勵電流(I_e)，而且該同步發電機(2)之該驅動器(3)之該控制單元(11)基於施加於該配電箱(1)之電壓(U_v)啟動該驅動器(3)。

6. 根據申請專利範圍第5項所述之裝置，其特徵為，該配電箱(1)係連接至一電池(13)，其可由該同步發電機(2)所充電，而且該同步發電機(2)之該驅動器(3)可基於該配電箱之電壓(U_v)由該控制單元(11)開啓與關閉，該配電箱之電壓(U_v)可施加於該控制單元(11)。
7. 根據申請專利範圍第5項或第6項所述之裝置，其特徵為，該同步發電機(2)之該驅動器(3)係可由該控制單元(11)以至少兩功率步階而操作。
8. 根據申請專利範圍第5項至第7項之任一項所述之裝置，其特徵為，該同步發電機(2)之該驅動器(3)係被設計為一內燃引擎，其具有一適用於最大發電機功率之最大功率。

圖式

圖 1

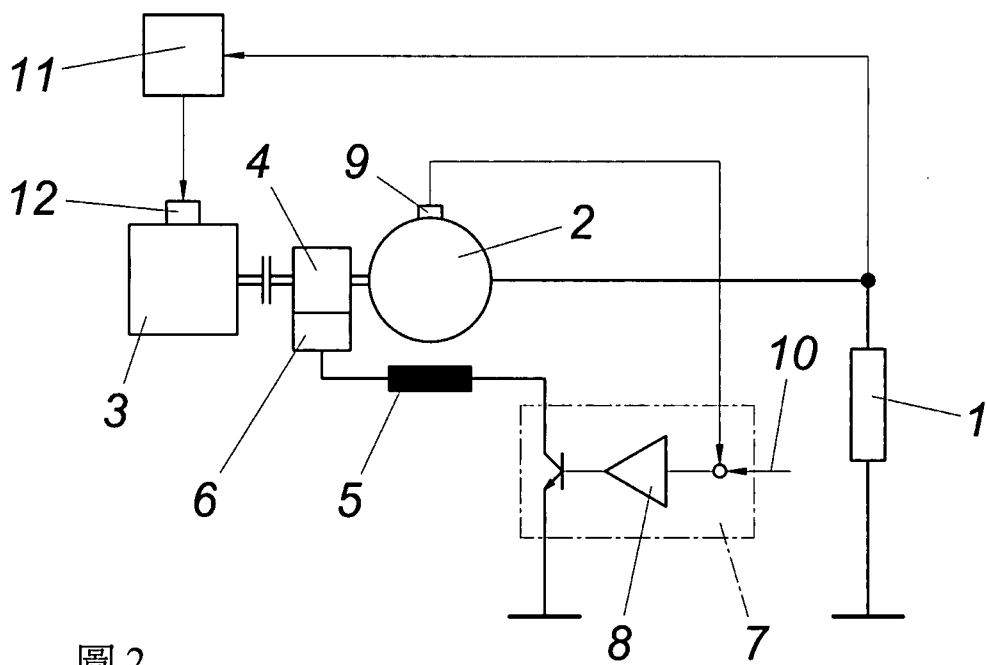


圖 2

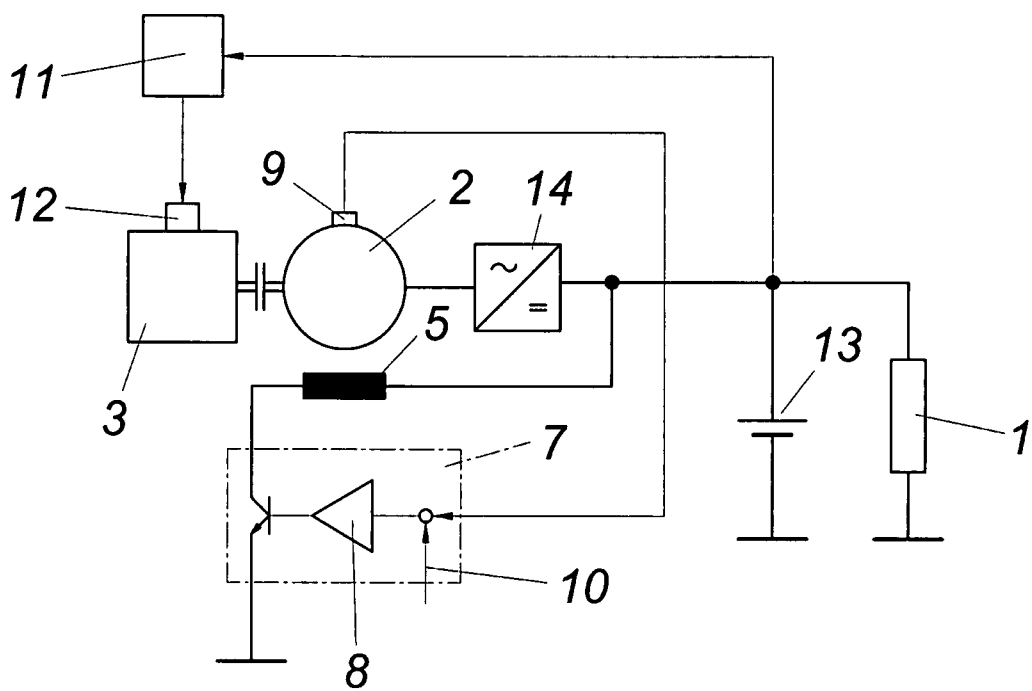


圖 3

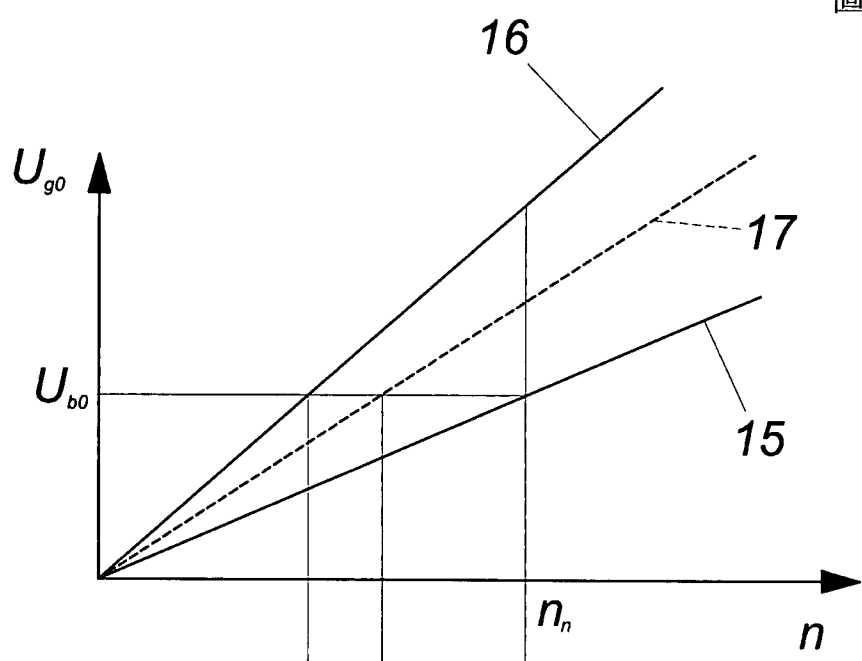
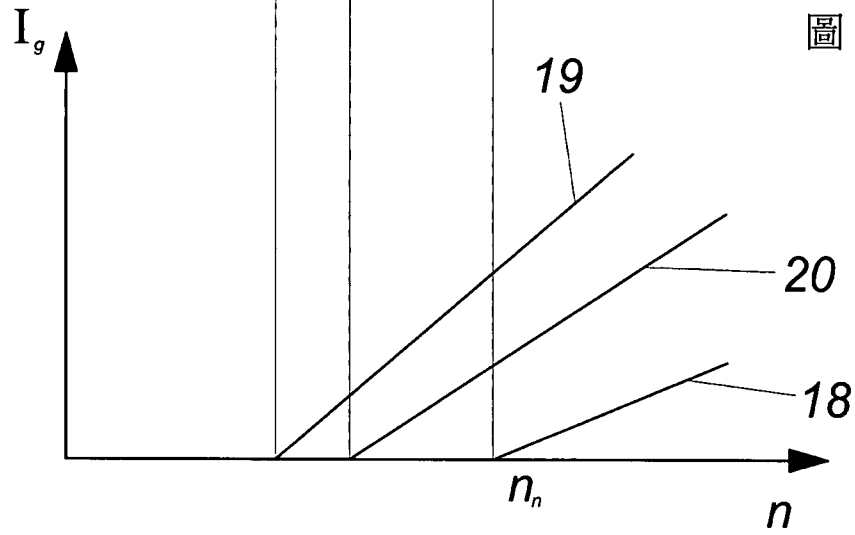


圖 4



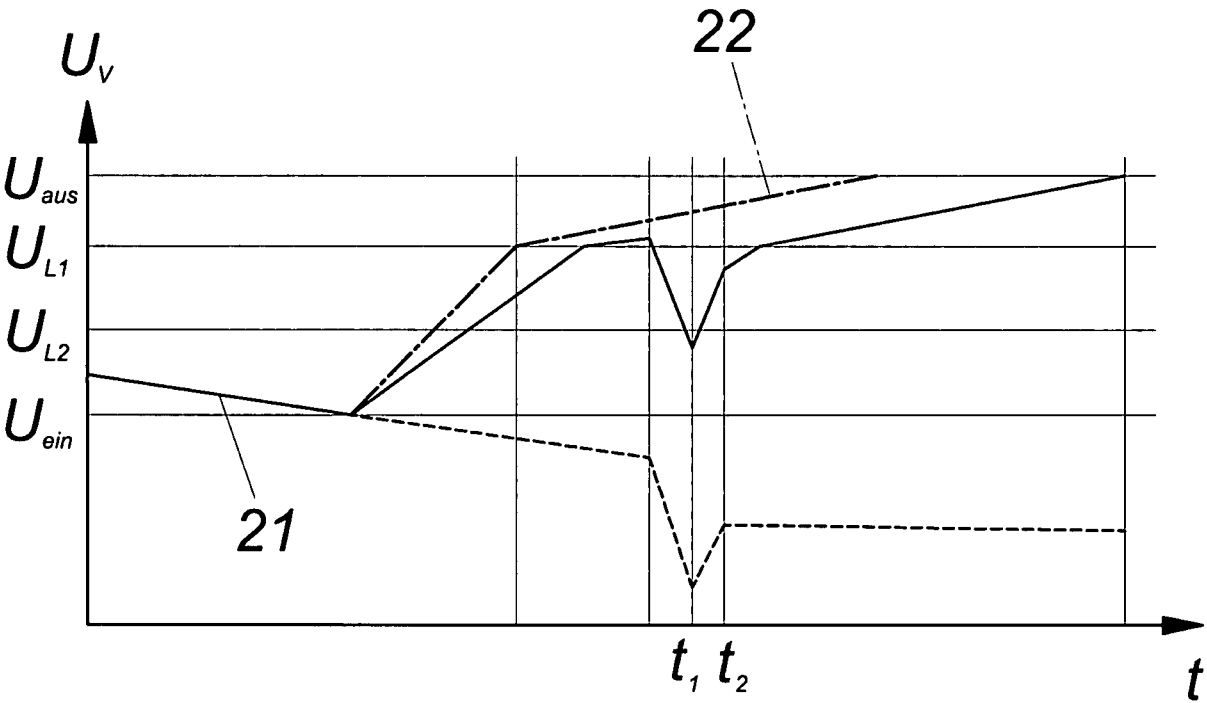


圖 5

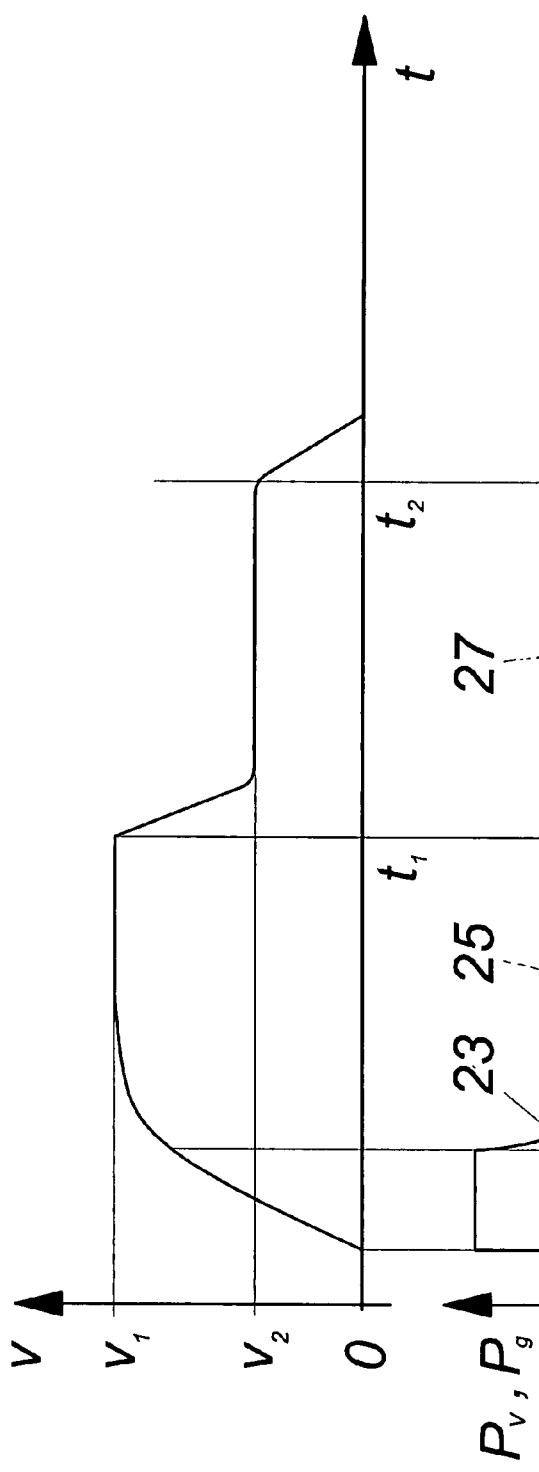


圖 6

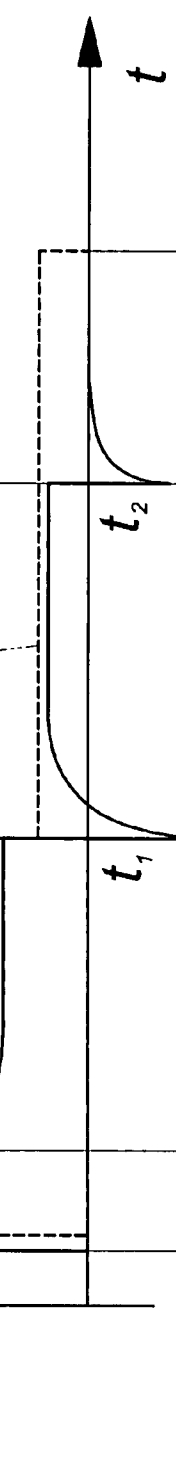


圖 7

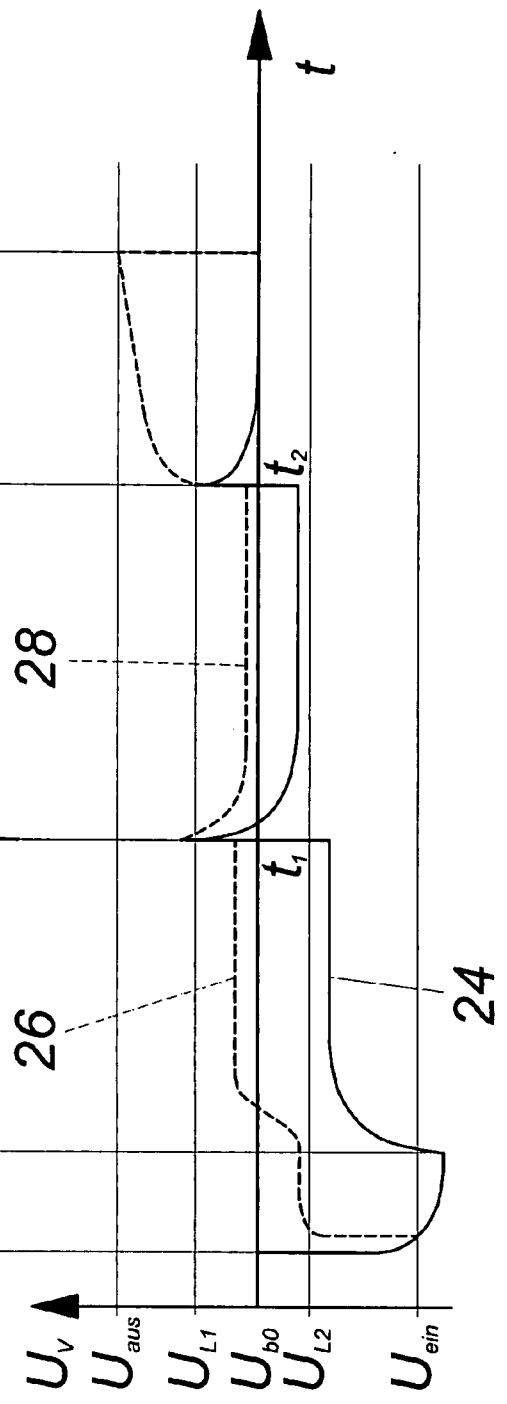


圖 8

圖 9

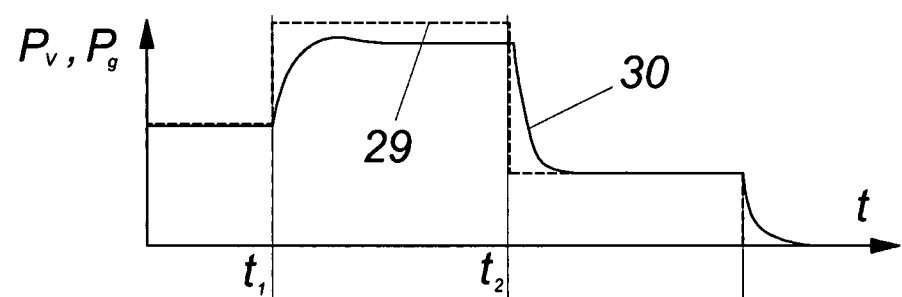


圖 10

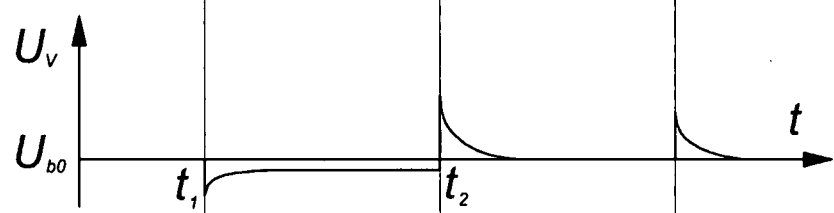


圖 11

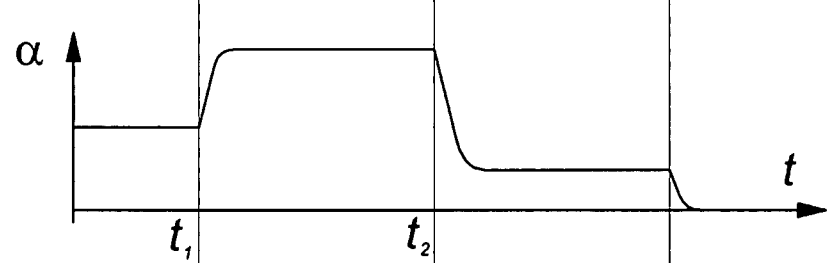


圖 12

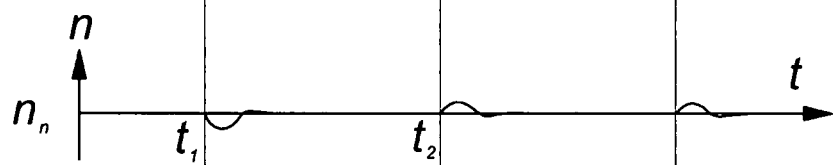


圖 13

