



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I474157 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 21 日

(21) 申請案號：097142542 (22) 申請日：中華民國 97 (2008) 年 11 月 04 日
 (51) Int. Cl. : G06F1/26 (2006.01) H03K17/28 (2006.01)
 (30) 優先權：2007/11/05 美國 11/979,542
 (71) 申請人：A R M 股份有限公司 (英國) ARM LIMITED (GB)
 英國
 (72) 發明人：福林大衛華特 FLYNN, DAVID WALTER (GB)；伊剛濟薩青薩帝許 IDGUNJI,
 SACHIN SATISH (IN)
 (74) 代理人：蔡坤財；李世章
 (56) 參考文獻：
 TW 200307387A US 6459171B1
 US 6600242B1 US 2005/0088158A1
 審查人員：林明宗
 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：6 共 30 頁

(54) 名稱

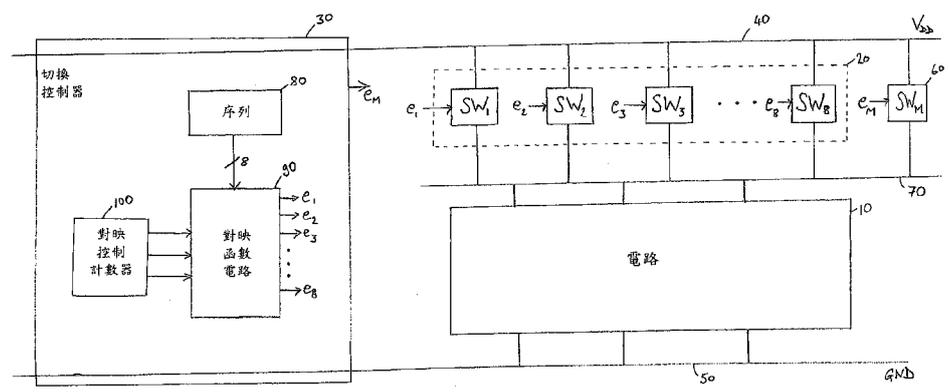
用於動態改變對序列能源閘之控制的電路及方法

CIRCUITRY AND METHOD FOR DYNAMICALLY CHANGING CONTROL OF SEQUENCED POWER GATING

(57) 摘要

茲提供一種電力控制電路，此者係用以控制一電壓來源至一向一相關電路供電之經切換電力軌線的連接。複數個切換區塊係經並聯於該經切換電力軌線與該電壓來源之間，各切換區塊是被由一切換控制器提供的致能信號所控制。該切換控制器執行一將一系列致能信號樣式提供至該等切換區塊的開啟序列。該切換控制器將一時變產生作業施加於一預定開啟序列之至少一序列階段，藉以產生一對於該序列階段的相對應致能信號樣式。而當稍後重複該開啟序列時，對該等序列階段之至少一者所產生的致能信號樣式不同於對該序列階段所先前產生的致能信號樣式。

Power control circuitry for controlling connection of a voltage source to a switched power rail powering an associated circuit is provided. A plurality of switch blocks are connected in parallel between the switched power rail and the voltage source, each switch block being controlled by an enable signal provided by a switch controller. The switch controller performs a turn-on sequence providing a series of enable signal patterns to the switch blocks. The switch controller applies a time varying generation operation to at least one sequence stage of a predetermined turn-on sequence to produce a corresponding enable signal pattern for that sequence stage. When the turn-on sequence is later repeated, the enable signal pattern produced for at least one of the sequence stages differs from the enable signal pattern previously produced for that sequence stage.



第 1 圖

- 10 . . . 電路
- 20 . . . 標頭切換器
- 30 . . . 切換控制器
- 40 . . . 供應電壓 (VDD) 電力軌線
- 50 . . . 接地電壓電力軌線
- 60 . . . 標頭切換器
- 70 . . . 經切換電力軌線
- 80 . . . 序列邏輯
- 90 . . . 對映函數電路
- 100 . . . 對映控制計數器



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：97142542

※ 申請日期：2008 年 11 月 4 日

※IPC 分類：G06F 1/06 (2006.01)

原申請案號：

H03K 17/08 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於動態改變對序列能源閘之控制的電路及方法

CIRCUITRY AND METHOD FOR DYNAMICALLY CHANGING
CONTROL OF SEQUENCED POWER GATING

二、中文發明摘要：

茲提供一種電力控制電路，此者係用以控制一電壓來源至一向一相關電路供電之經切換電力軌線的連接。複數個切換區塊係經並聯於該經切換電力軌線與該電壓來源之間，各切換區塊是被由一切換控制器提供的致能信號所控制。該切換控制器執行一將一系列致能信號樣式提供至該等切換區塊的開啟序列。該切換控制器將一時變產生作業施加於一預定開啟序列之至少一序列階段，藉以產生一對於該序列階段的相對應致能信號樣式。而當稍後重複該開啟序列時，對該等序列階段之至少一者所產生的致能信號樣式不同於對該序列階段所先前產生的致能信號樣式。

三、英文發明摘要：

Power control circuitry for controlling connection of a voltage source to a switched power rail powering an associated circuit is provided. A plurality of switch blocks are connected in parallel between the switched power rail and the voltage source, each switch block being controlled by an enable signal provided by a switch controller. The switch controller performs a turn-on sequence providing a series of enable signal patterns to the switch blocks. The switch controller applies a time varying generation operation to at least one sequence stage of a predetermined turn-on sequence to produce a corresponding enable signal pattern for that sequence stage. When the turn-on sequence is later repeated, the enable signal pattern produced for at least one of the sequence stages differs from the enable signal pattern previously produced for that sequence stage.

四、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	電路
20	標頭切換器
30	切換控制器
40	供應電壓 (V_{DD}) 電力軌線
50	接地電壓電力軌線
60	標頭切換器
70	經切換電力軌線
80	序列邏輯
90	對映函數電路
100	對映控制計數器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關對於一相關電路之電力控制電路的領域。尤其，本發明是有關用以控制一電壓來源至一向一相關電路供電之經切換電力軌線的連接之電力控制電路。

【先前技術】

現已知可提供含有經由切換區塊而連至經切換電力軌線之電力軌線(在此又稱為虛擬電力軌線)的電路(例如積體電路)。然後，在該積體電路之內的邏輯區塊可自該虛擬電力軌線汲取其電力。該等切換區塊通常為高門檻值電壓標頭及/或標尾電晶體，並可被用來將該虛擬電力軌線隔離於該主電力軌線，且因此將該等邏輯區塊隔離於電力供應器。這可適用於降低積體電路的耗電量，即如藉由減少經此而過的靜態溢漏電流。此等切換器有時稱為電力閘控切換器。

又已知若同時地開啟一組此等切換區塊，則或將會產生一顯著的供應電流脈衝，而可能足夠地大因此造成該積體電路之元件內的狀態潰解(或甚至損毀)。此供應電流脈衝(或「突波」)係肇因於為對該積體電路之所有電容節點進行重新充電所必要的尖峰電流。為此原因，可令該等切換區塊的開啟相對於彼此而延遲，藉以降低該

突波電流。

序列電力控制訊令可如 2003 年韓國首爾之 ISLPED 由 Kim 等人在「Understanding and minimizing ground bounce during mode transition of power gating structures」第 22-25 頁文中所述。

前述方式在當切換開啟時避免龐大供應電流脈衝方面雖可成功無誤，然這會遭遇到一問題，即在開啟序列早期所開啟之切換區塊會因初始供應電流脈衝的規模即使在積體電路中按整體方式降低，然在開啟序列中最早使用之切換器會最為強烈體驗的事實之故，而比起開啟程序中較晚者遭受到更大「張力(stress)」。因初始供應電流脈衝所造成之所獲加熱效應以及另增局部電流密度會由於電子遷移(因為在導體電子及擴散金屬原子間之動量傳送，一導體內之離子逐漸移動而造成的材料傳送)之故而導致這些切換區塊的劣化。從而，在該積體電路的壽命過程中，於重複開啟及關閉循環之後，有些切換器所體驗到的另增張力可能會造成該等比起其他受較低「張力」的切換區塊而顯著地較快失效。

【發明內容】

自一特點而觀察，本發明提供一種用以控制一電壓來源至一向一相關電路供電之經切換電力軌線的連接之電力控制電路，包含：複數個切換區塊，此等係經並聯於

該經切換電力軌線與該電壓來源之間，各切換區塊是由一致能信號所控制，該者當經設定時可令該切換區塊將該經切換電力軌線連接至該電壓來源；以及一切換控制器，此者係用以執行一其中含有複數個序列階段的開啟序列，使得該切換控制器能夠對各序列階段提供一致能信號樣式，該樣式可識別應設定哪些致能信號；對於該等序列階段之至少一者，該切換控制器係經組態設定以在當產生該相對應致能信號樣式時施加一時變產生作業，藉此在當稍後重覆該開啟序列時，對於該等序列階段之至少一者所產生的稍後致能信號樣式會不同於對該序列階段之該至少一者所先前產生的致能信號樣式。

本技術認知到運用一藉以切換開啟複數個經並聯於一經切換電力軌線與一電壓來源間之切換區塊的開啟序列可能會導致在該開啟序列中較早使用之切換區塊的另增張力(並因而在該開啟程序的重複迭遞之後為較早失效)。尤其，本發明認知到可藉由提供一切換控制器以產生致能信號樣式來控制在一開啟序列內的任何給定階段處選擇性地開啟哪些切換區塊，藉此在該等切換區塊之間更均勻地分享出此張力。該切換控制器運用一時變產生作業以產生對於該序列階段的致能信號樣式。然後，當稍後重覆該開啟序列時，藉由替換該產生作業，由該產生作業對該開啟序列之一特定階段所產生的致能信號樣式係不同於先前對該開啟序列階段所產生的致能信號樣式。例如，一開啟序列之第一階段可包含開啟一單一

切換區塊，並且該時變產生作業可提供該經選定為在該開啟序列階段之第一階段中所開啟的單一切換區塊之切換區塊會在每次執行該開啟序列時改變。按此方式，因在該第一切換區塊在該開啟序列中開啟而造成的張力會在所有切換區塊之間所分享出。

將能瞭解該時變產生作業可採取各種形式，然在本發明之一具體實施例裡，該時變產生作業係一時變對映作業，該時變對映作業係經施用於該等序列階段之至少一者的組態樣式，藉以產生該相對應的致能信號樣式。

可按各種方式以實作該產生操作的時變性(time-variation)。然而，在一具體實施例裡，該時變產生操作係根據一控制輸入而改變。此控制輸入可為採取各種形式，像是一計數器數值或一經虛似隨機(pseudo-random)產生的數值。在該控制輸入為一計數器數值的情況下，將能瞭解可按各種方式以改變該計數器數值，然在一具體實施例裡，每次施用一關閉序列時即遞增該計數器數值，藉以將該經切換電力軌線解離於該電壓來源。按此方式，每次執行該開啟程序時，經施用於該等切換區塊的致能信號樣式系列會不同於先前系列。

將能瞭解可按各種方式以實作該時變對映作業。不過，在一具體實施例裡，該時變對映作業是運用預定複數個對映函數，而一電流對映函數則是根據該控制輸入以自該等預定複數個對映函數之中選定。從而，藉由此

一改變該控制輸入的簡易機制，即可改變由該時變對映作業所運用的對映函數。

熟諳本項技術領域之人士將能瞭解，當實作一開啟序列時，會特別是該等切換區塊中待予開啟的第一子集合必須克服前述「張力(stress)」問題。此一切換區塊子集合在此稱為開始切換區塊。雖將能瞭解所有將該經切換電力軌線連接至該電壓來源的切換區塊可為開始切換區塊，然在一具體實施例裡，在該經切換電力軌線與該電壓來源之間該等切換區塊包含至少一主切換區塊，而該切換控制器係經組態設定以一旦既已執行對於該等開始切換區塊的開啟序列後即開啟該至少一主切換區塊。

將能瞭解可施用本技術以將一供應電壓電力軌線選擇性地連接至一相關電路，並且在此一具體實施例裡，一供應電壓電力軌線係經耦接至該供應電壓電力軌線，並可用以經由該供應電壓電力軌線將該經切換電力軌線連接至該電壓來源。或另者，可利用本技術以將一接地電壓電力軌線選擇性地連接至一相關電路，並且在此一具體實施例裡，一接地電壓電力軌線係經耦接至該電壓來源，該等複數個切換區塊為標尾區塊，而該等係經耦接至該接地電壓電力軌線且可用以經由該接地電壓電力軌線將該經切換電力軌線連接至該電壓來源。

雖將能瞭解該時變對映函數可藉由各種對映函數，包含一對一、一對多或多對一對映，以產生該致能信號樣式，然在一具體實施例裡，該時變對映函數會重排該組

態樣式以產生該致能信號樣式。

熟諳此項技術領域之人士將能瞭解可按各種方式以實作該時變產生函數。在一具體實施例裡，該時變產生作業係由多工器電路所實作，而在另一具體實施例裡，該時變產生作業則是由一查核表所實作。

即如前述，通常是較早的開啟切換區塊遭受到最大張力，並因此該切換控制器可經組態設定以僅更改對於該開啟序列之前面數個序列階段的致能信號樣式(可能甚至是僅改變對於該序列之第一階段的致能信號樣式)，然在多次開啟序列迭遞中，切換區塊使用性之統計分佈上的任何變異皆可能造成一特定切換區塊的較早失效。從而，在一具體實施例裡，對該等序列階段之各者所產生的各個稍後致能信號樣式會不同於對該等序列階段之各相對應者所先前產生的致能信號樣式。

自一第二特點而觀察，本發明提供一種控制一電壓來源至一向一相關電路供電之經切換電力軌線的連接之方法，包含下列步驟：將複數個切換區塊並聯於該經切換電力軌線與該電壓來源之間，各切換區塊是由一致能信號所控制，該者當經設定時可令該切換區塊將該經切換電力軌線連接至該電壓來源；藉由對各序列階段提供一致能信號樣式以執行一其中含有複數個序列階段的開啟序列，而該樣式可識別應設定哪些致能信號；對於該等序列階段之至少一者，在當產生該相對應致能信號樣式時施加一時變產生作業；藉此在當稍後重覆該開啟序列

時，對於該等序列階段之至少一者所產生的稍後致能信號樣式會不同於對該序列階段之該至少一者所先前產生的致能信號樣式。

自一第三特點而觀察，本發明提供一種用以控制一電壓來源裝置至一向一相關電路供電之經切換電力軌線裝置的連接之電力控制電路，包含：複數個切換區塊裝置，此等係經並聯於該經切換電力軌線裝置與該電壓來源裝置之間，各切換區塊裝置是由一致能信號所控制，該者當經設定時可令該切換區塊裝置將該經切換電力軌線裝置連接至該電壓來源裝置；以及一切換控制器裝置，此者係用以執行一其中含有複數個序列階段的開啟序列，使得該切換控制器裝置能夠對各序列階段提供一致能信號樣式，該樣式可識別應設定哪些致能信號；對於該等序列階段之至少一者，該切換控制器裝置係經組態設定以在當產生該相對應致能信號樣式時施加一時變產生作業，藉此在當稍後重覆該開啟序列時，對於該等序列階段之至少一者所產生的稍後致能信號樣式會不同於對該序列階段之該至少一者所先前產生的致能信號樣式。

【實施方式】

第 1 圖略圖說明一積體電路，其中含有電路 10、標頭切換器 20 和 60，以及切換控制器 30。該電路 10 可為例如一電力閘控 RAM，或者確可為任何適於對其提供電力

開控控制以供將該電路隔離於該電壓來源的電路。該電路 10 是位在經切換電力軌線 70 與接地電壓電力軌線 50 之間。為對該電路 10 提供電力，開始標頭切換器 20 及主標頭切換器 60 係經供置以將該供應電壓 (V_{DD}) 電力軌線 40 連接至該經切換電力軌線 70。對於該等開啟標頭切換器 20 及主標頭切換器 60 的控制是由一系列由切換控制器 30 所產生之致能信號 (e_i) 提供。各個標頭切換器 SW_i 雖經略圖說明如一單一區塊，然各切換區塊 SW_i 事實上可含有一組在該致能信號 e_i 之控制下平行運作的切換器。

該切換控制器 30 係設置為永久地連接於該供應電壓電力軌線 40 及該接地電力軌線 50。該切換控制器 30 是依如下方式提供該等致能信號。由該序列邏輯 80 提供一預定開啟序列，其中含有一組序列階段，而各個序列階段具有一代表該開啟標頭切換器 20 各者之切換狀態的組態樣式。即如可由該序列邏輯 80 所提供的兩項範例序列可如第 2 圖所示。在第 2 圖裡，各個序列含有一關閉階段 ($s = 0$)，隨後為具有多個階段的開啟序列 ($s = 1, 2, 3, \dots$)。該序列邏輯 80 按如一八位元寬之信號將各序列階段提供至該對映函數電路 90。然後，該對映電路 90 再將各序列階段組態樣式轉換成一由 e_1 至 e_8 所具體實作的致能信號樣式。該對映函數電路 90 可執行的最簡單對映即為一八位元寬序列階段組態樣式對該致能信號樣式之上的直接一對一對映而無改替。更一般說來，該對映函

數電路 90 可將一雜湊函數施用於一序列步驟組態樣式，藉以產生該致能樣式。在所述範例裡，該對映函數電路 90 是由該者接收自該對映控制計數器 100 的控制信號所控制。這些控制信號係經實作如一三位元寬控制信號。當該序列邏輯 80 既已對該對應電路 90 提供一組完整的序列階段時，亦即既已執行完整的開啟序列，該切換控制器 30 即產生一主致能信號 e_M ，此信號控制該主標頭切換器 60 的切換狀態。一旦一由該序列邏輯 80 所產生並由該對映函數電路 90 所對映的完整開啟序列既經提供至該開啟標頭切換器 20 之後，即啟動此主致能信號。然後對該電路 10 完全供電。

稍後，當對該電路的電力為關閉時，該對映控制計數器 100 遞增其控制計數器，使得該者傳至該對映函數電路 90 的控制信號被遞增計數值一。因此，對於次一開啟序列而言，該對映將有所不同。在此一範例具體實施例(一三位元計數器)裡，該對映控制計數器 100 可向該對映函數電路 90 提供以八個不同控制信號。這對應於八個開啟標頭切換器 20 (SW_1 to SW_8)，使得一序列階段組態樣式之任何給定構項皆可根據由該對映控制計數器 100 的目前控制信號而轉譯成一對於該等八個開啟標頭切換器之任一者的致能信號。

從而，藉由改變該開啟序列的對映方式，即可在當每次執行該開啟序列時，改變其中利用該開啟標頭切換器 20 以實作一給定開啟序列之序列階段的次序。這表示由

於在一開啟序列中之較早切換器所造成的張力(肇因於該開啟突波電流)會在一段時間後於該等開啟標頭切換器之間等地分享。一種實作此分享的特別有效率方式為一對映，可確保所待予開啟的次一切換器為近來最少使用者(亦即近來受最低張力者)。

第 2 圖說明兩個範例序列。各個序列是由一組(多個)序列階段所組成，而各個序列階段含有一由八個樣式位元(p_0 至 p_7)所組成的組態樣式。序列 1 具有一指數開啟序列。在序列階段 $s = 0$ 處所有的切換器均為關閉，無論所施加於其上的對映如何皆然。隨後為一開啟序列，其中在序列階段 $s = 1$ 處，僅一標頭切換器為開啟；在序列階段 $s = 2$ 處，兩個標頭切換器為開啟；在序列階段 $s = 3$ 處，四個標頭切換器為開啟；並且在序列階段 $s = 4$ 處，所有八個標頭切換器皆為開啟。替代性序列 2 具有一步階開啟序列，藉此在各個序列階段處開啟比起在先前階段處多一個標頭切換器。序列 1 提供較快速的開啟序列，然序列 2 是在該等開啟標頭切換器上提供該衝入電流的較經測度展開。

第 3 圖略圖說明可藉實作三個不同對映函數而由該對映函數電路 90 執行的對映作業。各個對映函數是由來自於該對映控制計數器 100 之三位元控制信號的一個位元，在此係經標註為 $MAP\ COUNT[x]$ ，所啟動。該對映函數 1 切換一組態樣式的前四個及後四個位元。該對映函數 2 對換一組態樣式內的鄰近位元組對，並且該對映

函數 3 對換一組態樣式內的鄰近位元。因此，例如可藉由致能所有的三個對映函數，亦即 $\text{MAP COUNT} = 7$ (或二進位 111)，以將輸入位元 0 轉譯成輸出位元 7。即如另一範例，例如可藉由致能對映函數 1 及 3，亦即 $\text{MAP COUNT} = 5$ (或二進位 101)，以將輸入位元 3 轉譯成輸出位元 6。若 $\text{MAP COUNT} = 0$ ，則該等輸入係直接地對映至該等相對應輸出。

第 4 圖略圖說明一第 3 圖所示之對映作業的多工器實作。在此， MAP COUNT 係經提供以作為對一組八個多工器 200 至 270 的選擇輸入。各個多工器之輸入係經組態設定而使得 MAP COUNT 的八個可能數值將該多工器導引至產生一對應於第 3 圖所示之對映的輸出。該等輸入數值係由來自第 2 圖的樣式位元 p_0 至 p_7 所給定。即以第 3 圖範例而言，當 MAP COUNT 為 7 時，各個多工器提供其最後 (在該圖中向下觀察) 輸入數值以作為其輸出，亦即該多工器 200 提供輸入 p_7 作為 e_0 ，該多工器 210 提供輸入 p_6 作為 e_1 等等，該多工器 270 提供輸入 p_0 作為 e_7 。在第二範例裡，當 MAP COUNT 等於 5 時，該等多工器 200 至 270 各者則採用其第五輸入以提供作為其輸出。因此，該多工器 200 自輸入 p_5 產生 e_0 ，該多工器 210 自輸入 p_4 產生 e_1 ，該多工器 220 自輸入 p_7 產生 e_2 等等，該多工器 270 自輸入 p_2 產生 e_7 。在最後範例裡，當 $\text{MAP COUNT} = 0$ 時，該等輸入係直接地對映至相對應輸出，即 e_i 來自於輸入 p_i 。

第 5 圖說明一不同於第 3 及 4 圖所述者之對映作業的多工器實作。在此，MAP COUNT 係經提供以作為對一組八個多工器 300 至 370 的選擇輸入。各個多工器係經組態設定以具有先前多工器的輸入組態，然經旋轉一個位置。因此，MAP COUNT 的八個可能數值導引該等多工器以提供該等輸入數值的八個可能旋轉。該等輸入數值係由來自第 2 圖樣式位元 p_0 至 p_7 所給定。例如當 MAP COUNT 為 0 時，各個多工器提供其第一輸入數值以作為其輸出，亦即該多工器 300 提供輸入 p_0 作為 e_0 ，該多工器 310 提供輸入 p_1 作為 e_1 等等，該多工器 370 提供輸入 p_7 作為 e_7 。此為一該等輸入數值的虛空旋轉，各個輸入數值係直接地對映至其等同輸出數值。即如另一範例裡，當 MAP COUNT 等於 3 時，該等多工器 300 至 370 各者則採用其第四輸入以提供作為其輸出。因此，該多工器 300 自輸入 p_3 產生 e_0 ，該多工器 310 自輸入 p_4 產生 e_1 ，該多工器 320 自輸入 p_5 產生 e_2 等等，該多工器 370 自輸入 p_2 產生 e_7 。

第 6 圖說明在執行一電力控制序列過程中所進行的步驟系列。該電力控制序列開始於步驟 400 而進行至步驟 410，在此該對映計數器係經重置(亦即 MAP COUNT 在對映控制計數器 100 內被設定為 0)。然後在步驟 420，若並不需開機通電，則流程等待。當需要開機通電時，序列階段指示器 s 在步驟 430 被設定為 1，然後在步驟 440 將該序列階段 s 自該序列邏輯 80 傳通至該對映函數

電路 90。在步驟 450，該對映函數電路 90 根據經儲存在該對映控制計數器 100 內並由該對映函數電路 90 接收作為控制信號的對映計數器數值 (MAP COUNT) 來執行該序列階段 s 之組態樣式的對映處理。這可產生該致能信號樣式，然後在步驟 460 將其輸出至該開啟標頭切換器 20。接著，該序列階段計數器在步驟 470 遞增，並且在步驟 480 經測試以知 s 現是否超過 s_{max} ，而此 s_{max} 係對應於該開啟序列的最終序列階段。若 s 尚未觸抵此數值，則流程回返到步驟 440，然後對映且輸出次一序列階段。然當在階段 480 發現 s 超過 s_{max} 時，該流程前進到步驟 490，在此任何並未構成該開啟序列之一部份的主標頭切換器接著會被開啟。在步驟 500，該流程接著等待，直到需要關機停電為止。當需要關機停電時，該流程前進到步驟 510，在此將該對映計數器遞增以使得當進行次一開機通電序列時，該對映將會有所不同。在步驟 520，該序列階段計數器 s 被設定為 0，此即對應於所有開啟標頭切換器為關閉，並且在步驟 530，關閉包含主標頭切換器在內的所有切換器。然後，流程回返至步驟 420，在此等待一開機通電請求。

因此，根據本發明之具體實施例，在一開啟序列早期中所運用之切換區塊遭受到的張力可在一組開啟切換區塊之間獲以均勻分享。這可藉由將一開啟序列之各階段的組態樣式對映至一組對於該等切換區塊的致能信號而達成，該對映係在每次執行該開啟序列時皆經更改。或

另者，可運用本發明具體實施例之方法與設備以將一雜湊開啟序列有意地施加於一測試環境下的特定切換器，即如重複地選定一特定切換器以作為該開啟序列中的第一者，藉此漸進地測試一給定切換器能夠承受此一「濫用」多長時間，而同時改變對於該開啟序列之稍後階段的致能信號樣式。

在此雖既已說明本發明之一特定具體實施例，然將能顯知本發明並不受限於此，並且許多修改及添增方式確仍歸屬本發明範圍內。例如，可藉後文獨立請求項之特性進行相關請求項內之特性的各種組合，而不致悖離本發明範圍。

【圖式簡單說明】

自後載之本發明示範性具體實施例的詳細說明，且併同於隨附圖式而閱讀，將即能顯知本發明的該等及其他目的、特性與優點。

第 1 圖略圖說明一積體電路，此者運用主電力軌線、一虛擬電力軌線、標頭切換器及一切換控制器以對該等標頭切換器之各者提供致能信號；

第 2 圖略圖說明兩個替代性開啟序列之各序列階段的組態樣式；

第 3 圖略圖說明一包含三個對映函數的對映作業；

第 4 圖略圖說明第 3 圖對映作業的一多工器實作；

第 5 圖略圖說明一對映作業的一多工器實作；以及
 第 6 圖係一流程圖，其中略圖說明實作對一電力控制
 序列之時變對映的步驟。

【主要元件符號說明】

10	電路
20	標頭切換器
30	切換控制器
40	供應電壓 (V_{DD}) 電力軌線
50	接地電壓電力軌線
60	標頭切換器
70	經切換電力軌線
80	序列邏輯
90	對映函數電路
100	對映控制計數器
200-270	多工器
300-370	多工器

七、申請專利範圍：

1. 一種電力控制電路，該電力控制電路用於控制一電壓來源至一向一相關電路供電之經切換電力軌線的連接，包含：

複數個切換區塊，該等複數個切換區塊係經並聯於該經切換電力軌線與該電壓來源之間，各切換區塊是由一致能信號所控制，該致能信號在經設定時可令該切換區塊將該經切換電力軌線連接至該電壓來源；以及

一切換控制器，該切換控制器用於執行含有複數個序列階段的一開啟序列，使得該切換控制器對各序列階段提供一致能信號樣式，該致能信號樣式識別應設定哪些致能信號；

對於該等複數個序列階段之至少一者，該切換控制器係經組態以在產生相對應之該致能信號樣式時施加一時變產生作業，藉此在稍後重覆該開啟序列時，對於該等複數個序列階段之該至少一者所產生的一稍後致能信號樣式會不同於對該等複數個序列階段之該至少一者所先前產生的致能信號樣式。

2. 如申請專利範圍第1項所述之電力控制電路，其中該時變產生作業係一時變對映作業，該時變對映作業係經施加於該等序列階段之至少一者的一組態樣式，藉

以產生相對應的致能信號樣式。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之電力控制電路，其中該時變產生作業係根據一控制輸入而改變。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之電力控制電路，其中該控制輸入包含一計數器數值。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之電力控制電路，其中該計數器數值在每次施加一關閉序列即經遞增，藉以將該經切換電力軌線解離於該電壓來源。
6. 如申請專利範圍第 3 項所述之電力控制電路，其中該控制輸入包含一經虛似隨機(pseudo-random)產生之數值。
7. 如申請專利範圍第 2 項所述之電力控制電路，其中該時變對映作業運用預定複數個對映函數，而一電流對映函數則是根據一控制輸入以自該等預定複數個對映函數之中選定。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之電力控制電路，其中該等複數個切換區塊係開始切換區塊，並且在該經切換電力軌線與該電壓來源之間進一步含有至少一主切換

- 區塊，該切換控制器係經組態設定以在一旦既已執行該開啟序列之後即開啟該至少一主切換區塊。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之電力控制電路，進一步包含一供應電壓電力軌線，該供應電壓電力軌線係經耦接於該電壓來源，該等複數個切換區塊係經耦接於該供應電壓電力軌線之標頭區塊，並且用以透過該供應電壓電力軌線將該經切換電力軌線連接至該電壓來源。
 10. 如申請專利範圍第 1 項所述之電力控制電路，進一步包含一接地電壓電力軌線，該接地電壓電力軌線係經耦接於該電壓來源，該等複數個切換區塊係經耦接於該接地電壓電力軌線之標尾區塊，並且用以透過該接地電壓電力軌線將該經切換電力軌線連接至該電壓來源。
 11. 如申請專利範圍第 2 項所述之電力控制電路，其中該時變對映函數重排該組態樣式藉以產生該致能信號樣式。
 12. 如申請專利範圍第 1 項所述之電力控制電路，其中該時變產生作業係由多工器電路所實作。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之電力控制電路，其中該時變產生作業係由一查核表所實作。
14. 如申請專利範圍第 1 項所述之電力控制電路，其中對該等序列階段之各者所產生的各個稍後致能信號樣式不同於對該等序列階段之各相對應者所先前產生的致能信號樣式。
15. 一種控制一電壓來源至一向一相關電路供電之經切換電力軌線的連接之方法，包含下列步驟：

將複數個切換區塊並聯於該經切換電力軌線與該電壓來源之間，各切換區塊是由一致能信號所控制，該致能信號在經設定時可令該切換區塊將該經切換電力軌線連接至該電壓來源；

藉由對各序列階段提供一致能信號樣式以執行含有複數個序列階段的一開啟序列，而該致能信號樣式可識別應設定哪些致能信號；

對於該等複數個序列階段之至少一者，在產生相對應之該致能信號樣式時施加一時變產生作業；

藉此在稍後重覆該開啟序列時，對於該等複數個序列階段之該至少一者所產生的一稍後致能信號樣式會不同於對該等複數個序列階段之該至少一者所先前產生的致能信號樣式。

16. 一種用於控制一電壓來源裝置至一向一相關電路供電之經切換電力軌線裝置的連接之電力控制電路，包含：

複數個切換區塊裝置，該等複數個切換區塊裝置係經並聯於該經切換電力軌線裝置與該電壓來源裝置之間，各切換區塊裝置是由一致能信號所控制，該致能信號在經設定時可令該切換區塊裝置將該經切換電力軌線裝置連接至該電壓來源裝置；以及

一切換控制器裝置，該切換控制器裝置用於執行含有複數個序列階段的一開啟序列，使得該切換控制器裝置能夠對各序列階段提供一致能信號樣式，該致能信號樣式可識別應設定哪些致能信號；

對於該等複數個序列階段之至少一者，該切換控制器裝置係經組態以在產生相對應之該致能信號樣式時施加一時變產生作業，藉此在稍後重覆該開啟序列時，對於該等複數個序列階段之該至少一者所產生的一稍後致能信號樣式會不同於對該等複數個序列階段之該至少一者所先前產生的致能信號樣式。

17. 一種電力控制電路，該電力控制電路用於控制一電壓來源至一向一相關電路供電之經切換電力軌線的連接，包含：

複數個切換區塊，該等複數個切換區塊係經並聯於該經切換電力軌線與該電壓來源之間，各切換區塊是由一致能信號所控制，該致能信號在經設定時可令該

切換區塊將該經切換電力軌線連接至該電壓來源；以及

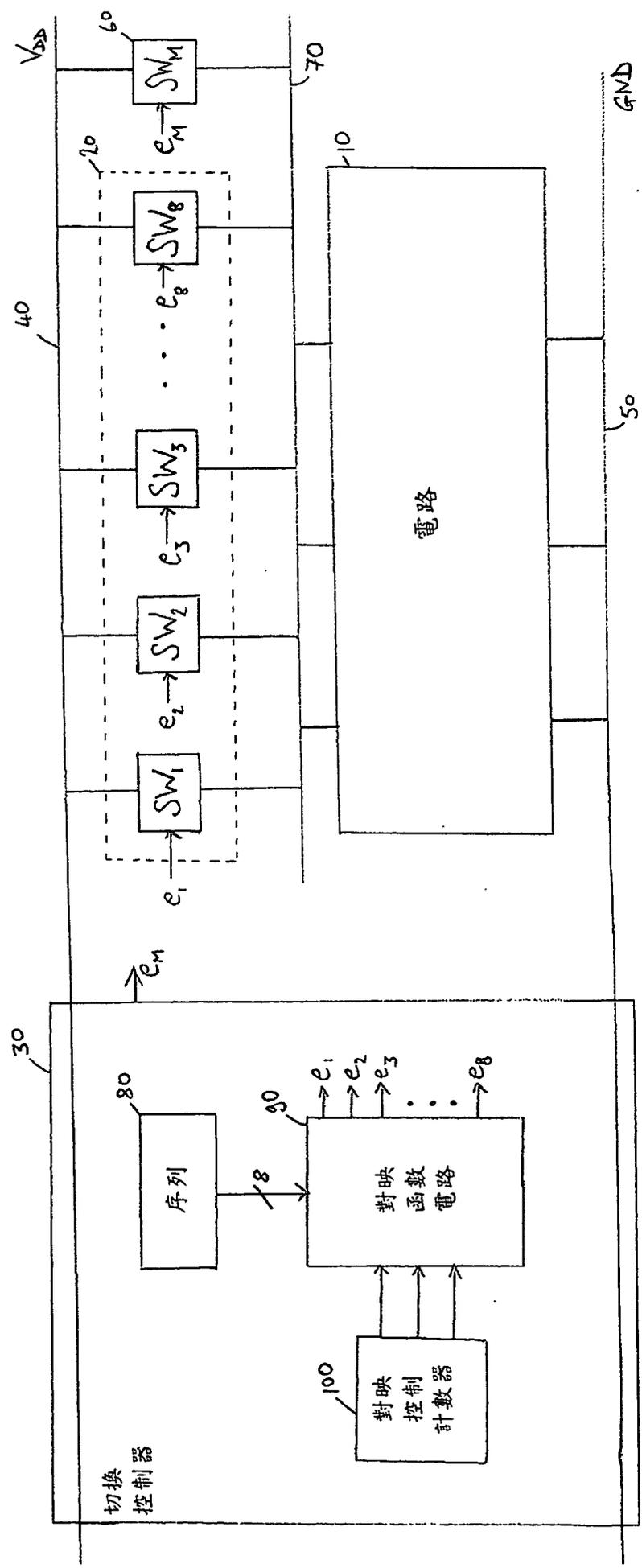
一切換控制器，該切換控制器用於執行含有複數個序列階段的一開啟序列，使得該切換控制器對各序列階段提供一致能信號樣式，該致能信號樣式識別應設定哪些致能信號，該開啟序列引發該等複數個切換區塊的一序列開啟，直至設定所有致能信號，其中，對於該等序列階段之至少一者，該切換控制器係經組態以在產生相對應之該致能信號樣式時施加一時變產生作業，藉此在稍後重覆該開啟序列時，對於該等複數個序列階段之該至少一者所產生的一稍後致能信號樣式會不同於對該等複數個序列階段之該至少一者所先前產生的致能信號樣式。

18. 一種電力控制電路，該電力控制電路用於控制一電壓來源至一向一相關電路供電之經切換電力軌線的連接，該電力控制電路包含：

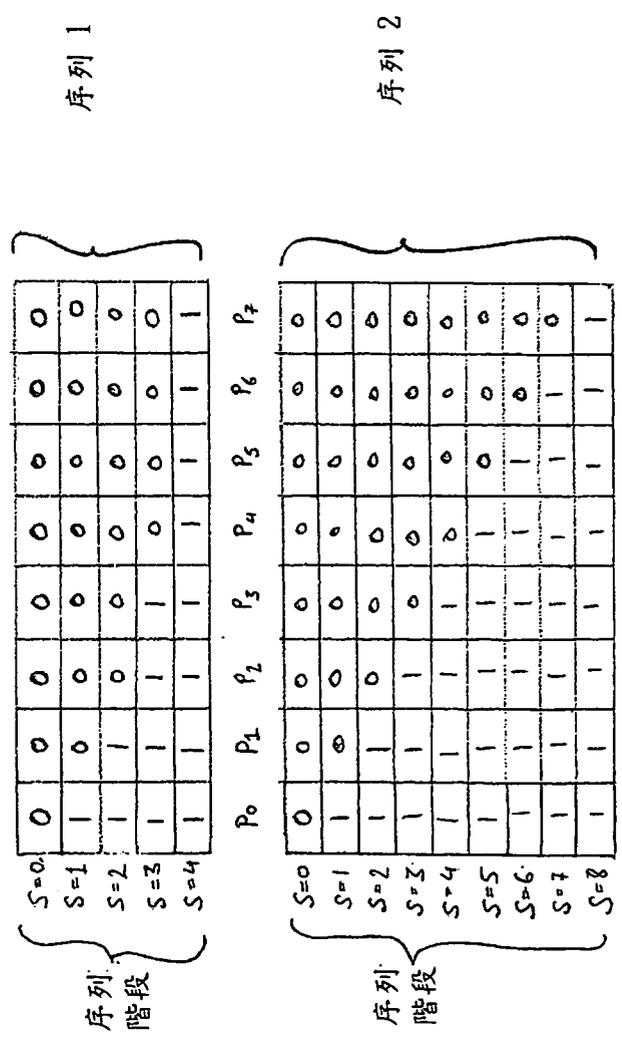
複數個切換區塊，各切換區塊直接連接該經切換電力軌線及該電壓來源，各切換區塊回應於一個別致能信號，而在該致能信號經致能時，經由一個別切換區塊將該經切換電力軌線連接至該電壓來源；以及

一切換控制器，該切換控制器用於控制該電壓來源至該經切換電力軌線的連接，該切換控制器以複數個按時開啟序列將該個別致能信號提供至該等複數個切換區塊之

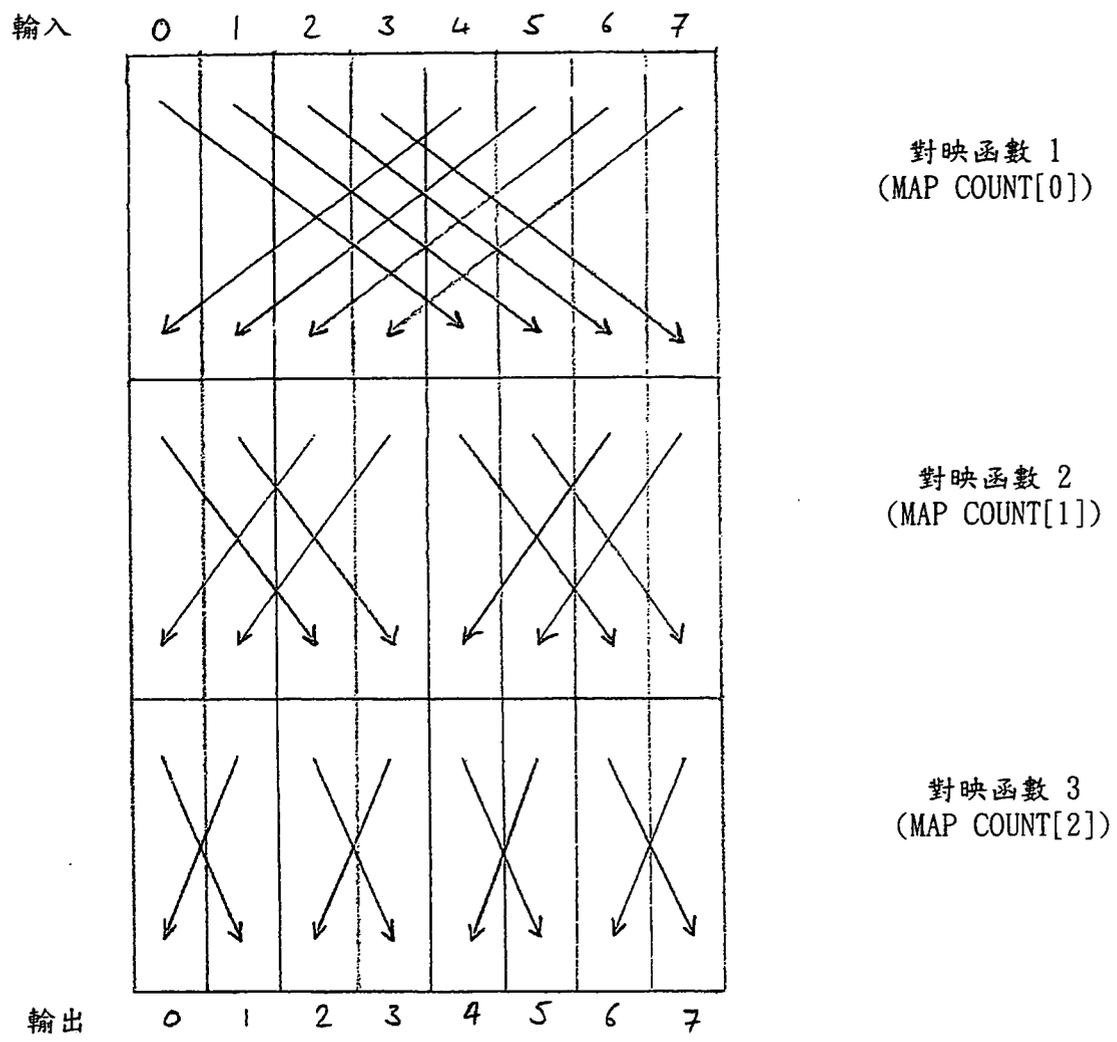
每一者，其中該等開啟序列之每一者在該等複數個切換區塊間改變一切換區塊來接收各開啟序列中的第一個該等致能信號。



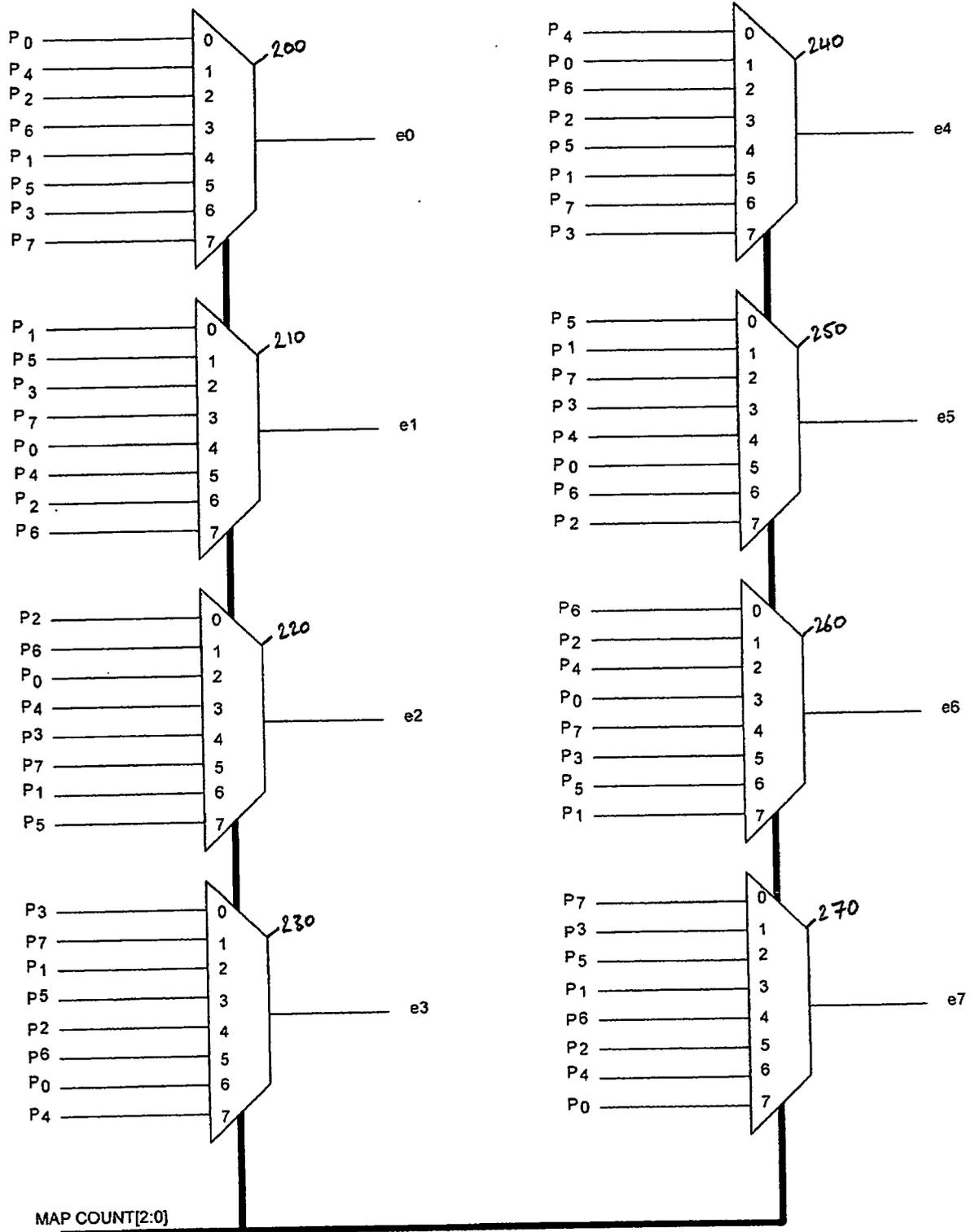
第 1 圖



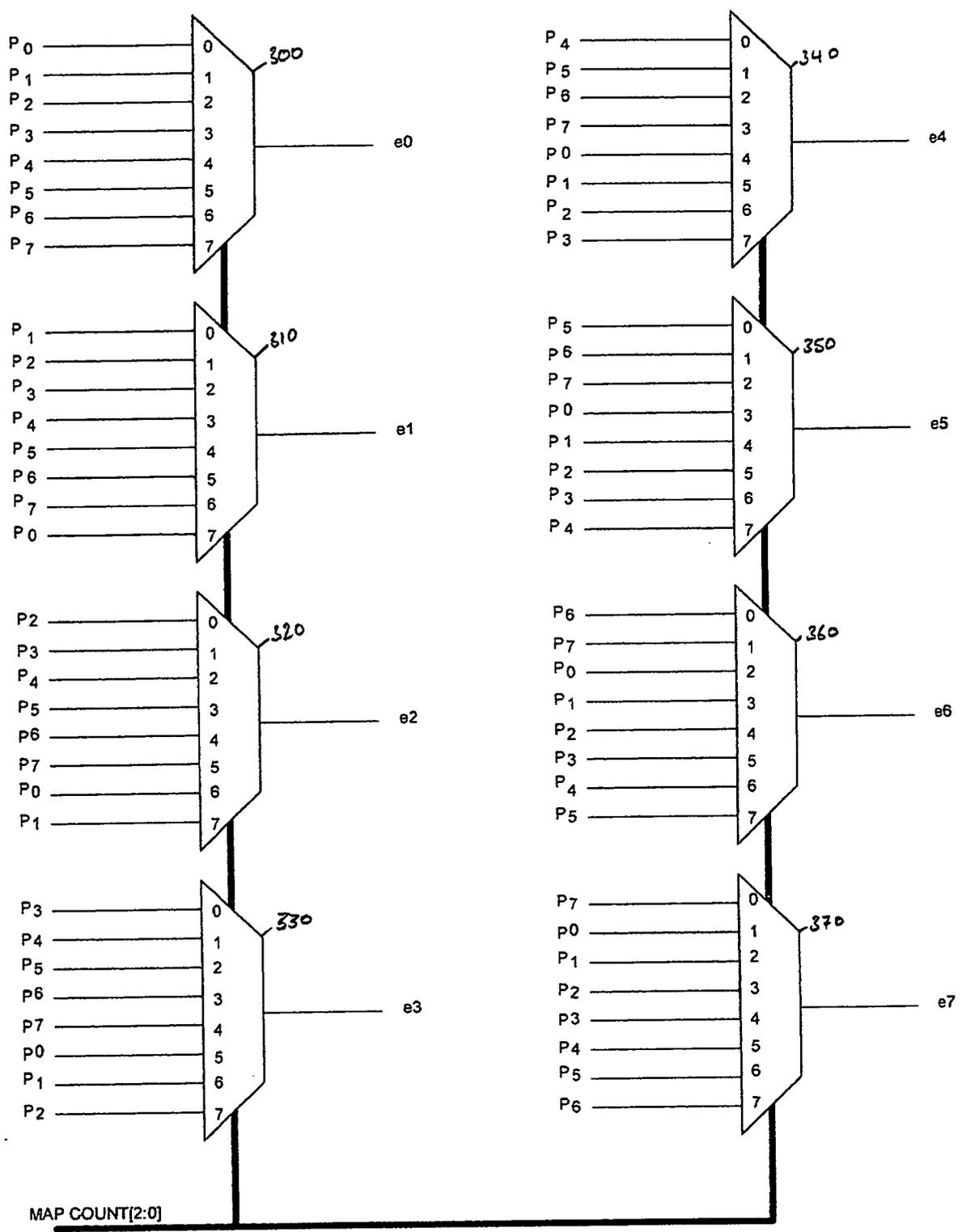
第 2 圖



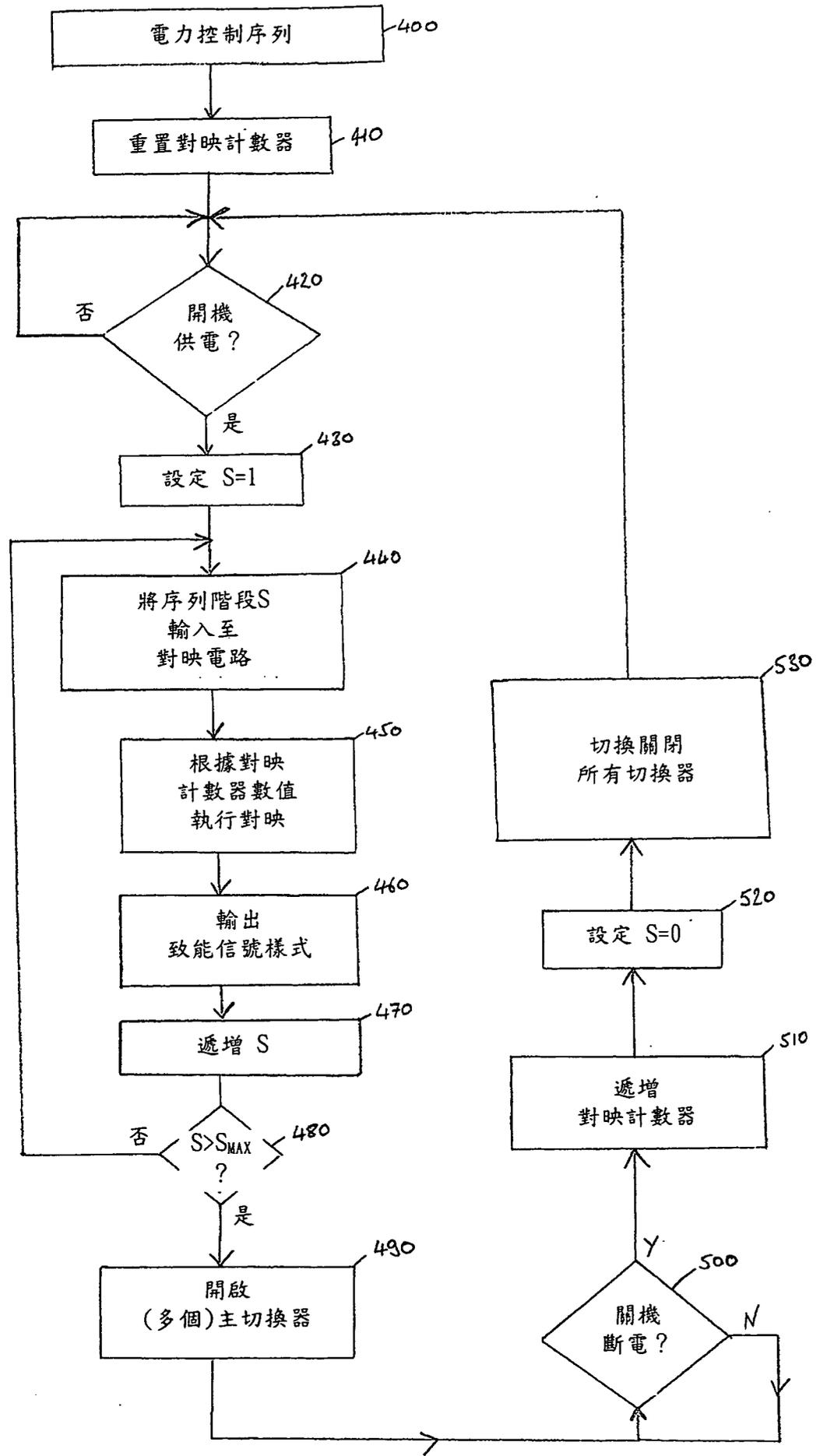
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖