

公告本

申請日期	299529 81.11.07
案 號	81108916
類 別	H03 K 17 / 12 Int. Cl ⁶

A4
299529⁶⁴

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	具可程式逐漸電力消耗控制之電子電路
	英 文	"ELECTRONIC CIRCUIT WITH PROGRAMMABLE GRADUAL POWER CONSUMPTION CONTROL"
二、發明人	姓 名	1. 艾德華·艾林·巴頓 2. 法雷·爾·奧斯勒
	籍 貫 (國籍)	均美國
	住、居所	1. 美國猶他州林登市東1025第168A號 2. 美國猶他州普洛維市北2620第987號
三、申請人	姓 名 (名稱)	荷蘭商飛利浦電泡廠
	籍 貫 (國籍)	荷蘭
	住、居所 (事務所)	荷蘭恩特荷芬市格諾內梧茲路1號
	代表人 姓 名	福·傑·史密特

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

發明範圍

本發明有關於具有第一和第二電力供應節點用以分別接受第一和第二電力供應電壓，及具有電路連接於其第一與第二電力供應節點間之電子裝置者。此項裝置更包括有可程式控制裝置與此電路相連接，而經由電力供應節點以控制此電路之電力消耗。

背景技術

有許多電子裝置，尤其所謂之PLD（可程式邏輯裝置）類者，經提出作為一般標準部件，用以在較大型裝置中遂行邏輯功能。此等裝置通常係與性能，即工作速度和電力消耗相關。一般而言，高速度和低電力消耗係相互抵觸之需求，尤其在可程式邏輯行列（PLA）方面。

標準的乃是，PLA在功能上係以其後跟隨有固定或可程式之“或”平面之可程式及“平面”所構成。每一此等平面包括具有許多輸入之許多邏輯閘。由於速度和密度上之顧慮，此等閘通常皆依“有線及”或“有線或”之結構所構成，亦即有電流源（例如，電阻器）相向之許多並聯電晶體。

“有線或 / 及”結構之特點係為高速度運作及高閘密度。其主要缺點則為高電力消耗，即使是最普通結構之CMOS型通常消耗多達每一部份500毫瓦。如此乃使此一類型之PLD不適合在以電池為動力之用途上使用，而且會使熱控特性及電源之需求增加。

核頒予一翁氏申請人之美國專利案4,645,953揭示一種具有可程式電力消耗控制裝置之PLA。此一已知PLA包括有

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明(2)

電流源，每一電流源供應電力予行列之相關產生項。PLA 並包括有電力消耗控制之可程式控制裝置。此可程式控制裝置包括有熔絲於每一產品項與相關電流源之間。當須於 PLA 中實施之布耳函數不需要有特定產品項參與時，此等項乃經由使相對應熔絲燒斷之方式而予失效間斷。依此方式，其電力消耗乃經常的及依選擇的使電流源與產品項切斷之方式而使之減少。

如傳播延遲與電力消耗間之折衷協調係在系統設計人員控制下之微晶粒比先前技術狀況下者尤為細小時，設計人員乃有另一種工具用以達到更接近於速度與能量間之最佳適平衡。

發明目的

因此本發明之目的乃為提供一種電子裝置，比先前技術有更多之自由，在速率與電力消耗標準方面，建立此裝置之最佳適調整。

發明概述

為達成此一目的，本發明提供一種具有第一種第二電源節點以分別接受第一和第二電源電壓之電子裝置。此裝置包括有電路連接於第一與第二電源節點之間，此裝置更包括有與此電路相連接之使用人可程式控制裝置，用以在施加於控制裝置上之程式信號控制下依增量方式變更其電力消耗。

電力消耗之增量變化乃使使用人能予修改本發明裝置之電力消耗與性能特性曲線，比先前技術中所能者更為精確

五、發明說明 (3)

。而且製造廠商能使此產品標準化，使之在製成之後留待使用人去為裝置編訂程式。

通常此電路，除速度臨界部份外，尚有在速度及冗餘部份較少臨界性部份。每一類別之電力消耗作個別程式，乃使其能於速度 / 電力消耗之相互關係最佳適化。

PLA，例如，現場可程式閘行列 (FDGA) 或現場可程式邏輯完序器 (FPLS)，典型的包括有許多的邏輯閘。尤其在此一技術方面，經由依照速度方面臨界性程度而使閘區分組群，並依每一組電力消耗情形予以個別程式之方式，乃使本發明之層次結構導致相當可觀之電力消耗減少，而在速度方面則無何實質損失。

注意電力消耗之修改，可能以電路部份之區分比臨界速度，非臨界速度及冗餘電路等部份之區分更為精密為基礎。並注意本發明並不限於 PLAS。

附圖簡略說明

茲以實例，參照附圖說明本發明於下，其中：

圖 1 所示為本發明裝置之第一項實例，顯示有線 "或" 或 "有線" 及類型之邏輯 (開式集極 / 吸極邏輯)；

圖 2 所示為本發明裝置之第二項實例，顯示有線 "或" 或 "有線" 及類型之邏輯；

圖 3 所示為本發明裝置以電流轉換邏輯為基礎之實例；
及

圖 4 所示為本發明中所使用之可程式電流源之簡單實例。
。

五、發明說明 (4)

詳細說明有線邏輯第一實例

圖 1 所示為根據本發明之 PLA 中電路第一實例。此 PLA 使用所謂之有線邏輯。上拉裝置 10 及可程式電力下拉裝置 20 係串聯配置於高壓電源節點 V_H 與低壓電源節點 V_L 之間。上拉裝置 10 包括有許多開關 S_1-S_n ，分別由輸入信號 L_1-L_n 控制，下拉裝置 20 包括有電流源 I_1-I_m 。當下拉裝置 20 為有源時，亦即由輸出節點 30 吸取電流至電源節點 V_L 時，輸出節點 30 提供輸出電壓 $f(L_1, \dots, L_n)$ ，係為輸入信號 L_1-L_n 之函數。

輸出電壓 f 之特性亦視使用開關 S_1-S_n 之類型而定，例如開關 S_1-S_n 可能各包括有各別雙極 npn 電晶體或 N 頻道 FET 之主電流通路。電晶體之控制電極於是接受輸入信號 L_1-L_n 。因此，乃產生輸出電壓 $f(L_1, \dots, L_n)$ ，表示輸入信號 L_1-L_n 之邏輯 "或" 函數 (有線 "或")。或者，開關 S_1-S_n 可各包括有各別雙極 pnp 電晶體或 P 頻道 FET 之主電流通路，於是輸出信號係為輸入信號 L_1-L_n 之邏輯 "反及" 函數 (有線反及；開放集極 / 開放吸極邏輯)。

為期 L_1-L_n 狀況而提供輸出信號 f 視輸入信號，電力減少裝置 20 須為有源，亦即電力減少裝置 20 係由輸出節點 30 抽取電流。當輸入信號 L_1-L_n 須使節點 30 朝高壓 V_H 變動時，其增加裝置 10 必須抵消減少裝置 20。在此狀況下，由於經由增加裝置 10 和減少裝置 20 之電流經路使節點 V_H 與節點 V_L 相連接而使電路消耗電力。在此狀況下，其電力消耗

五、發明說明 (5)

量大部份須視經由減少裝置所吸取之電流而定。

當此電流大時，其電力消耗乃高。但是，當開關 S_1-S_n 斷開時，減少裝置使節點放電之時間乃低。亦即是說，經由所示電路所表示之傳播延遲，對於節點 30 由高壓低壓之過渡時間乃短。或者，減少裝 20 之低電流吸取能力乃使電力消耗減少，但是係以傳播延遲之增加為代價。

本發明中，電力減小裝置 20 係經由程式信號 P_1-P_m 而程式之。亦即是說，由輸出節點所吸取之電流量，係經由選定適當電流源 I_1-I_m 為有源而建立，或為每次一個或為適當之組合，依此方式，使用人乃可逐步準確調整電路之電力消耗，端視其認為此電路運作與裝置其他部份相配合之時間臨限程度如何而定。

注意，可予個別接通或個別關斷之許多 N 種不同電流源乃可生 2^N 個不同之電流值。這與電流源之數位控制很能配合。或者，可使用經由施加於來源控制輸入之程式信號而予漸次控制之單一電流源（未顯示）。

並予注意施加於減少裝置之信號 P_1-P_m 表示所示電路之暫時電力消耗，但為所示電路為有源時，則不致影響所實施之邏輯功能。祇須將可有電源予以關斷，即可在功能上將電路由裝置中消除掉。

在 PLA，構成可程式邏輯閘之功能部份之電流源可經由電力控制裝置予以個別控制。或者可將可程式邏輯閘依區段編組，則每一個別區段之電流源乃可均勻一致的予以控制。

五、發明說明 (6)

電力控制裝置本身可包括有可程式邏輯閘，增加之 PLA 或 PLA 之保留部份用以儲存資訊以控制電力消耗。另外，此電力控制裝置可包括有記憶器，諸如 EEPROM。其電力消耗須由使用人經由可程式電力控制裝置予以控制之電路，可以快速技術，諸如雙極技術 (ECL，佈線邏輯) 付諸實施。於是電力控制可依低電力技術，例如，利用互補傳導率型之 FET，實施之。可使用 BiCMOS 技術以實施本發明之裝置。

佈線邏輯第二實例

圖 2 所示為圖 1 電路之補充。此互補電路包括有高壓電源節點 V_H 與低壓電源節點 V_L 間之可程式電力增加裝置和減小裝置 60 之串聯配置，此減少裝置 60 包括有許多由輸入信號 $L1-Ln$ 所分別控制之開關 $S1-Sn$ 。增加裝置 50 包括有電源 $I1-I_m$ 。當增加裝置 50 為有源時，亦即有電流由節點 70 供應至輸出節點 70 時，節點 70 乃提供輸出電壓 ($L1, \dots, Ln$)，此電壓係為輸入信號 $L1-Ln$ 之函數。

為開關 $S1-Sn$ 各包括有各別 npn 雙極電晶體或 N 頻道 FET 時，輸出電壓 g 乃成為邏輯 NOR 函數。npn 雙極電晶體可為蕭特基箝位電晶體，因此增加轉換速度。

關於電力與消耗之調整之圖 1 中電力減小裝置相類似之說明亦適用於電力增加裝置 50，經由有源電流源 $I1-I_m$ 之適當組合，其電力消耗，由於與裝置其他部份 (未顯示) 相配合與所需要速度狀況下予以修正。

電流轉換邏輯

五、發明說明 (7)

圖 3 所示為本發明裝置中射極耦合邏輯 (ECL) 電路之電晶體圖解。此電路運作係以電流轉換邏輯為基礎。同樣適用於與來源相連接之邏輯 (SCL) 及電流橫式邏輯 (CML)。注意此等電路之電力消耗狀態穩定。

基本上，此電路包括有使電流響應於輸入信號 L_1-L_n 於電流路徑 110 和 120 間轉換之電流轉換部份 100。可程式電流源 130 係與電流轉部份 100 串聯配置於電源節點 V_H 與 V_L 之間以驅動轉換部份 100。

電流路徑 110 包括有雙極電晶體 S_1-S_n 集極射極路徑並聯裝置，此等電晶體係經由輸入信號 L_1-L_n 予以控制。電流路徑 120 代表基準路徑，且包括有經由基準信號 V_{REF} 偏壓之基準電晶體 140。由於一項事實，即在電路運作期間，電晶體皆脫離其飽和範圍，此結構利用 npn 電晶體，提供最快速可用邏輯。在所示結構中，輸出信號 h ($L_1, \dots, L_n$) 係為輸入信號 L_1-L_n 之邏輯 "反或" 函數。

可程式電流源 130 係與圖 1 之可程式電力減小裝置 20 及圖 2 之可程式電力增加裝置 50 相若。一如在圖 1 和 2 之佈線邏輯實例中所述，經由可程式電流源 130 所供應之電流係經由程式信號 P_1-P_m 相配合電流源 I_1-I_m 組合之選定而予調整。此組合在此一特定電路有關速度及電力消耗狀況下係為適合。

電流源實例

圖 4 所示為圖 1 可程式電力增加裝置 20，圖 2 可程式電力減小裝置 60，及圖 3 可程式電流源 130 等之實施例之簡

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (8)

單實例。基本上，每一電流源 $I_1, \dots, I_m$ 皆分別包含有電阻器 $R_1, \dots, R_m$ 。更有開關 C_1-C_m 與每一電阻器 R_1-R_m 相串聯配置。斷開或閉合更進一步轉換 C_1-C_m 依預定方式控制經由可程式電力裝置 20 和 60 之總電流。

電阻器 R_1-R_m 宜具有相互不同電阻，俾儘可能具有許多不同總電流值可供使用。

進一步之開關 C_1-C_m 各包括有，例如，各別進步電阻器之電流路徑，用以在其控制電極上接受各別之程式信號。此等程式信號係由控制器（未顯示）所供應。控制器包括，例如，RAM，ROM，EPROM 或 EEPROM，或位移暫存器，用以儲存程式信號 P_1-P_m 。控制器位置於，例如，電子裝置，或裝置外之電路上。在裝置運作期間，控制信號可為固定的。另外，在裝置運轉過程中，此控制信號可為動態的，從而適應電路之電力消耗，端視，例如 PLA 係為其功能部份之裝置所實施之程式中之副程式而定。

在另一項實施例中，進一步開關 C_1-C_m ，各包括有熔絲或抗熔絲。程式編訂係不可反逆方式設定所想定之進一步開關之狀態之方式完成之。

注意，在本發明之這一方面，圖 1 中之減小裝置 60 及圖 3 之電流轉換部份 100 不須要顯示主要邏輯或，反或，及或反及功能，但可能為一種較一般性之類型，諸如，例如，及一或一反向。

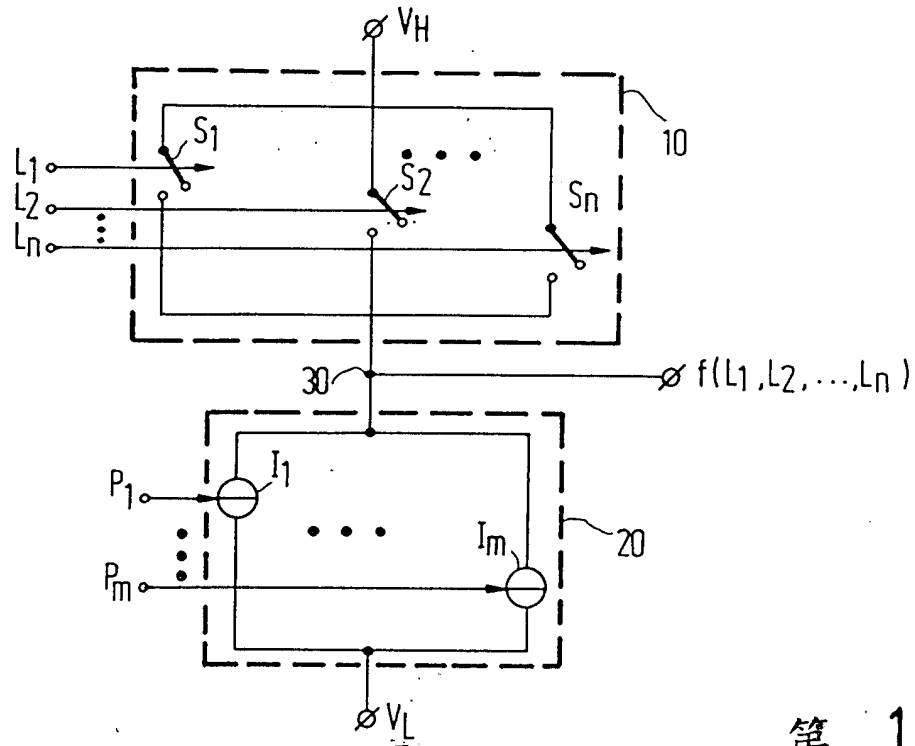
四、中文發明摘要(發明之名稱： 具可程式逐漸電力消耗控制之電子電路)

一種電子裝置，包括設有可依增量方式變更電力消耗控制裝置之電路。經由施加程式信號至此一控制裝置之方式，使速度與電力消耗之平衡達於最佳適化。可程式邏輯裝置(PLD)電路即係從此一結構中獲益良多。

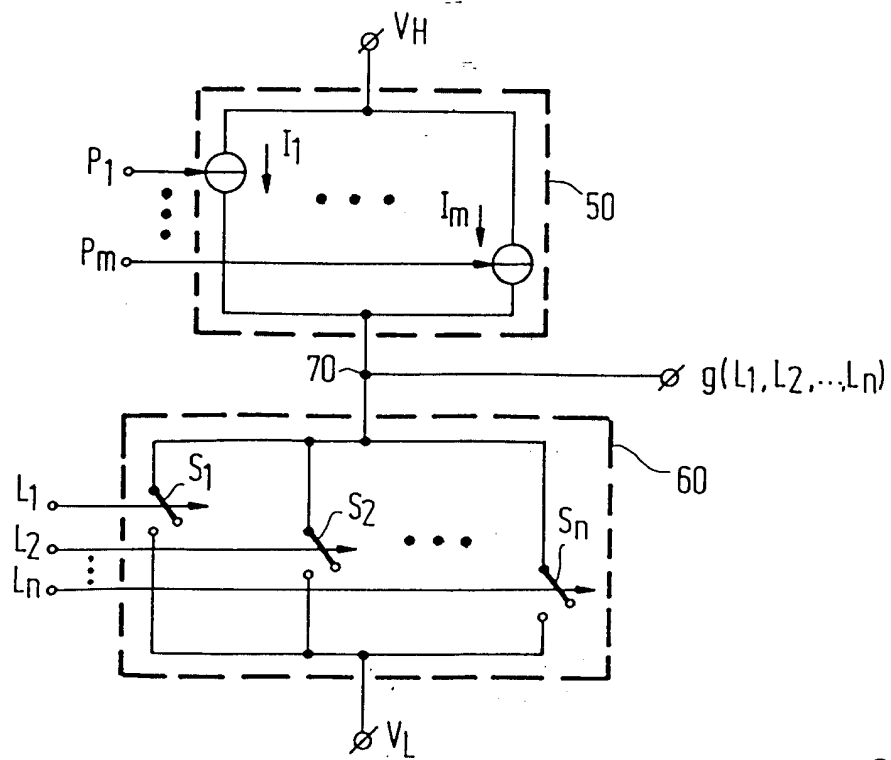
英文發明摘要(發明之名稱： "ELECTRONIC CIRCUIT WITH PROGRAMMABLE GRADUAL POWER CONSUMPTION CONTROL")

An electronic device comprises a circuit that is provided with incrementally modifiable power consumption control means. By applying a program signal to this control means the balance between speed and power consumption is optimized. A PLD circuit considerably benefits from this architecture.

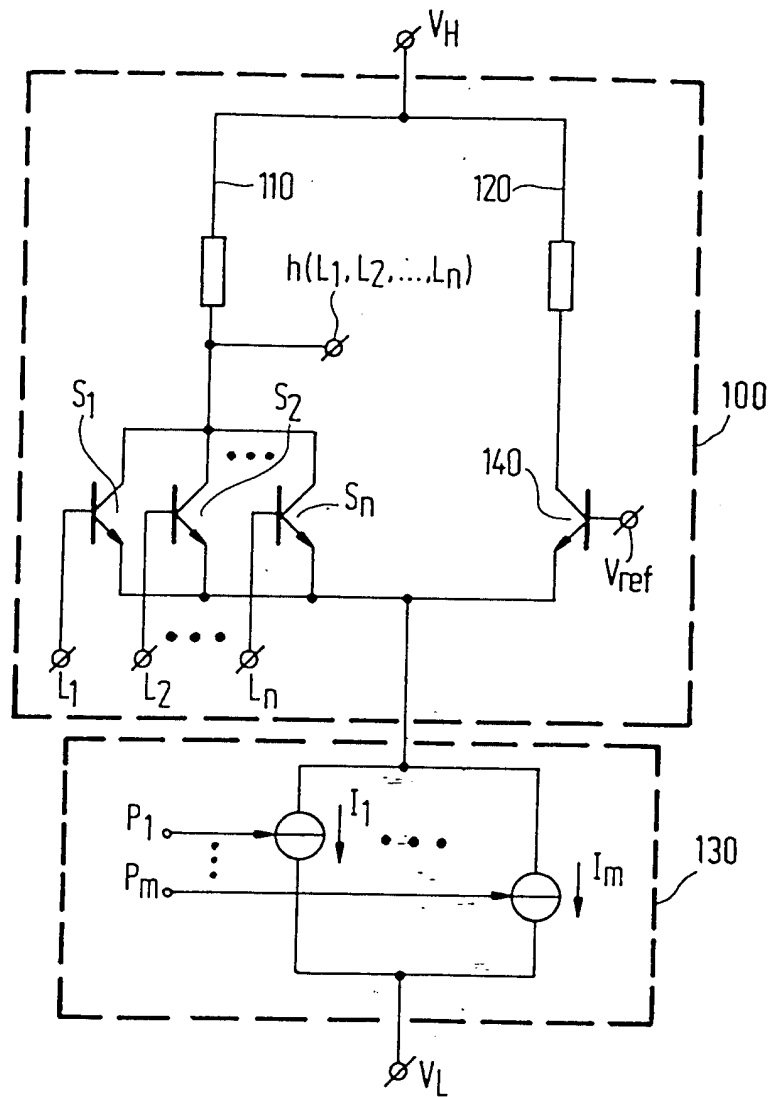
附註：本案已向 美 國(地區) 申請專利，申請日期：1991.11.27 案號：799,500



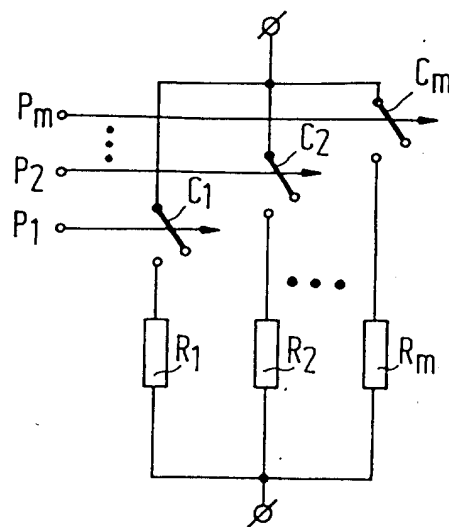
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖

六、申請專利範圍

1. 一種電子裝置，包含：
第一與第二電源節點，用以分別接受第一與第二電源電壓；
一耦合於第一與第二電源節點之間之電路；
使用者可程式之電力控制裝置，能在施加至電力控制裝置之一程式信號之控制下以增量方式修正電路之電力消耗，其中電力控制裝置包括至少一電流源供操作電路，電流源可藉著程式信號之至少三步驟而增量地調整。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之裝置，其電流源裝置包括有第一電流源之第一電流分路與第二電流源之第二電流分路並聯裝置，至低限度其第一電流源可在程式信號控制下予以修正。
3. 根據申請專利範圍第 1 項之裝置，其電流源裝置包括有若干並聯配置之電流分路，每一各別分路包括有各別電流源，而每各別電流源可獨立地在程式信號控制下予以修正。
4. 根據申請專利範圍第 2 項之裝置，其第一電流分路包括有與第一電流源相串聯之開關，而此開關可經由程式信號予以控制。
5. 根據申請專利範圍第 4 項之裝置，其第一電流源供應第一電流而第二電流源供應第二電流，其第一和第二電流具有相互不同之值。
6. 根據申請專利範圍第 4 項之裝置，其第二電流支路包括有第二開關與第二電流源相串聯，其第一開關與第二開

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

關可經由程式信號予以單獨控制。

7. 根據申請專利範圍第4項之裝置，其開關包括有下列諸元件之一：一熔絲；一抗熔絲；一為電阻器之主電流路徑，一用以接受程式信號之電晶體之控制電極。
8. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其電路包括具有若干電流源之佈線邏輯電路，其每一電流源係經由可程式電力控制裝置依增量及單獨方式予以控制。
9. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其電路包括具有若干電源之電流轉換邏輯電路，其每一電流源係經由可程式電力控制裝置依增量及單獨方式予以控制。
10. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其實施成為一可程式邏輯裝置，其電路包括有若干可程式之邏輯閘，其每邏輯閘所包括電流源皆可經由電力控制裝置予以控制。
11. 根據申請專利範圍第10項之裝置，其可程式邏輯閘進一步編組為若干邏輯區域，其每一區域之電流源可均勻一致地予以控制。
12. 根據申請專利範圍第10項之裝置，其電力控制裝置包括至少一另外之使用者可程式邏輯閘。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

急