

【11】證書號數：I938731

【45】公告日：中華民國 115 (2026) 年 09 月 11 日

【51】Int. Cl.：H01S5/042 (2006.01)

發明

全 38 頁

【54】名稱：用於驅動集成半導體雷射器的電路和系統

【21】申請案號：113149699

【22】申請日：中華民國 113 (2024) 年 12 月 19 日

【11】公開編號：202543186

【43】公開日期：中華民國 114 (2025) 年 11 月 01 日

【30】優先權：2023/12/19

美國

63/612,172

【72】發明人：羅 鉦 (US) LUO, ZHENG；李一明 (CN) LI, YIMING；許甯易 (TW) HSU, NING-YI；趙君健 (CN) ZHAO, JUNJIAN

【71】申請人：美商茂力科技股份有限公司 MONOLITHIC POWER SYSTEMS, INC.  
美國

【74】代理人：林志剛

【56】參考文獻：

TW 202337270A

TW 202341591A

US 2020/0099244A1

審查人員：蕭盛澤

## 【57】申請專利範圍

- 一種用於驅動集成半導體雷射器的充電單元，包括：  
第一輸入端子，配置為用於接收輸入驅動能量；  
第二輸入端子，配置為用於啟用或禁用充電單元；  
第三輸入端子，配置為用於接收充電控制 PWM 信號；以及  
多個輸出端子；其中  
所述充電單元配置為根據該充電控制 PWM 信號以預定模式將所述多個輸出端子導通或關斷；其中所述充電控制 PWM 信號具有多個充電脈衝，且所述充電單元配置為跟隨所述充電控制 PWM 信號的每個當前充電脈衝之後將所述多個輸出端子的其中一個輸出端子切換為導通狀態並在與該輸出端子相關聯的充電時間窗口內維持該導通狀態，且該充電時間窗口的結束時刻不晚於下一個充電脈衝到來的時刻。
- 如請求項 1 所述的充電單元，其中該多個輸出端子中的每一者適用於在被切換為導通狀態時提供能量，並在被切換為關斷狀態時停止提供能量。
- 如請求項 1 所述的充電單元，其中所述充電單元配置為適用於回應於所述充電控制 PWM 信號的該多個充電脈衝使所述多個輸出端子以所述預定模式導通。
- 如請求項 1 所述的充電單元，其中對於所述多個輸出端子中的每一個輸出端子，該輸出端子處於導通狀態的時間段定義了與該輸出端子相關聯的充電時間窗口。
- 如請求項 1 所述的充電單元，其中所述充電單元配置為適用於回應於所述充電控制 PWM 信號的該多個充電脈衝使所述多個輸出端子依次順序地導通。
- 如請求項 1 所述的充電單元，其中所述預定模式包括所述多個輸出端子中的每一者依次順序地被導通或按照編控的順序被導通。
- 如請求項 1 所述的充電單元，進一步包括第四輸入端子，該第四輸入端子配置為用於接收晶片選擇信號，該充電單元進一步配置為回應於該晶片選擇信號控制該充電單元中至少一可控電源開關為可操作狀態或不可操作狀態。

8. 如請求項 1 所述的充電單元，其中被切換為導通狀態的該輸出端子具有與之相關聯的所述充電時間窗口且適用於在該充電時間窗口內提供能量。
9. 如請求項 1 所述的充電單元，進一步包括：  
電源輸出端子，配置為適用於提供調節後的輸出電壓；  
多個充電路徑控制電路，分別與所述多個輸出端子一一對應，每個充電路徑控制電路耦接於該電源輸出端子和與該充電路徑控制電路對應的輸出端子之間。
10. 如請求項 1 所述的充電單元，進一步包括：  
至少一個可控電源開關，被配置為在所述充電單元被啟用的狀態適用於回應所述充電控制 PWM 信號進行導通和關斷切換。
11. 如請求項 10 所述的充電單元，其中所述至少一個可控電源開關配置為適用於響應於所述充電控制 PWM 信號的充電脈衝的第一跳變沿經過或不經過第一時間延遲地導通，且進一步配置為適用於回應於所述充電控制 PWM 信號脈衝的第二跳變沿經過或不經過第二時間延遲地關斷。
12. 如請求項 1 所述的充電單元，進一步包括：  
開關端子，配置為用於提供開關信號。
13. 如請求項 12 所述的充電單元，其中當感性儲能元件耦接到所述開關端子時，所述充電單元適用於配置為功率轉換裝置的一部分。
14. 如請求項 12 所述的充電單元，進一步包括：  
至少一個可控電源開關，耦接在所述開關端子和參考地端子之間，並配置為控制從該充電單元的所述第一輸入端子傳輸至該充電單元的電源輸出端子的能量。
15. 如請求項 1 所述的充電單元，其中所述多個輸出端子中的每一個輸出端子耦接到與之對應的充電路徑控制電路，所述對應的充電路徑控制電路配置為適用於回應於所述充電控制 PWM 信號導通或關斷。
16. 如請求項 15 所述的充電單元，其中所述對應的充電路徑控制電路被配置為在其切換為導通狀態時，適用於使從所述充電單元的電源輸出端子至與該充電路徑控制電路對應耦接的輸出端子之間的能量傳輸路徑導通。
17. 如請求項 15 所述的充電單元，其中所述對應的充電路徑控制電路被配置為在其切換為關斷狀態時，適用於使從所述充電單元的電源輸出端子至與該充電路徑控制電路對應耦接的輸出端子之間的能量傳輸路徑關斷。
18. 如請求項 15 所述的充電單元，其進一步配置為對所述多個輸出端子中的每一個輸出端子對應的充電路徑控制電路之導通所持續的導通時間窗口進行控制。
19. 如請求項 1 所述的充電單元，進一步包括：  
多個充電路徑控制電路，對應於所述多個輸出端子並與所述多個輸出端子以一對一的對應方式耦接。
20. 如請求項 19 所述的充電單元，其中對於該多個充電路徑控制電路中的每一個充電路徑控制電路，所述充電單元進一步配置為對該充電路徑控制電路之導通所持續的導通時間窗口進行控制。
21. 如請求項 19 所述的充電單元，其中：  
所述多個輸出端子由 M 個輸出端子 $\{OUT(j), j=1, 2, \dots, M\}$ 組成，其中 M 為大於 1 的整數；其中  
所述充電單元配置為使耦接到第 j 個輸出端子  $OUT(j)$  的所述充電路徑控制電路適用於回應於所述充電控制 PWM 信號的第 j 個充電脈衝的第一跳變沿經過預定導通延遲時間導

通，並使耦接到第  $j$  個輸出端子  $OUT(j)$  的所述充電路徑控制電路適用於回應於所述充電控制 PWM 信號的第  $j$  個充電脈衝的第二跳變沿經過預定關斷延遲時間關斷。

22. 如請求項 19 所述的充電單元，其中：

所述充電控制 PWM 信號的每個充電脈衝具有第一跳變沿和第二跳變沿；

所述多個輸出端子由  $M$  個輸出端子  $\{OUT(j), j=1, 2, \dots, M\}$  組成，其中  $M$  為大於 1 的整數；

所述充電單元配置為使耦接到第  $j$  個輸出端子  $OUT(j)$  的所述充電路徑控制電路回應於所述充電控制 PWM 信號的第  $j$  個充電脈衝的第二跳變沿經過預定延遲導通時間導通，並使耦接到第  $j$  個輸出端子  $OUT(j)$  的所述充電路徑控制電路回應於所述充電控制 PWM 信號的第  $j+1$  個充電脈衝的第一跳變沿經過預定延遲關斷時間關斷。

23. 如請求項 19 所述的充電單元，進一步包括：

至少一個可控電源開關，配置為適用於回應於所述充電控制 PWM 信號進行導通和關斷切換；且其中

所述多個輸出端子由  $M$  個輸出端子  $\{OUT(j), j=1, 2, \dots, M\}$  組成，其中  $M$  為大於 1 的整數；且其中

所述充電單元配置為適用於回應於所述充電控制 PWM 信號的當前第  $j$  個充電脈衝，在所述至少一個可控電源開關保持為導通狀態期間內的一個時刻將耦接於第  $j$  個輸出端子  $OUT(j)$  的充電路徑控制電路導通，並回應於所述充電控制 PWM 信號的第  $j+1$  個充電脈衝在不晚於所述至少一個可控電源開關的關斷時刻將該耦接於第  $j$  個輸出端子  $OUT(j)$  的充電路徑控制電路關斷。

24. 如請求項 19 所述的充電單元，進一步包括：

至少一個可控電源開關，配置為回應於所述充電控制 PWM 信號進行導通和關斷切換；且其中

所述多個輸出端子由  $M$  個輸出端子  $\{OUT(j), j=1, 2, \dots, M\}$  組成，其中  $M$  為大於 1 的整數；且其中

對於每個  $j=1, 2, \dots, M$ ，所述充電單元配置為控制耦接到第  $j$  個輸出端子  $OUT(j)$  的所述充電路徑控制電路導通時的第  $j$  個導通時間窗口，使該第  $j$  個導通時間窗口回應於所述充電控制 PWM 信號的第  $j$  個充電脈衝在所述至少一個可控電源開關關斷之前的時刻開始，且回應於所述充電控制 PWM 信號的第  $j+1$  個充電脈衝在所述至少一個可控電源開關關斷之前的時刻結束。

25. 如請求項 19 所述的充電單元，其中：

所述多個輸出端子由  $M$  個輸出端子  $\{OUT(j), j=1, 2, \dots, M\}$  組成，其中  $M$  為大於 1 的整數；且其中

對於每個  $j=1, 2, \dots, M$ ，所述充電單元配置為控制第  $j$  個輸出端子  $OUT(j)$  之導通所持續的第  $j$  個充電時間窗口，使該第  $j$  個充電時間窗口位於所述充電控制 PWM 信號的第  $j$  個充電脈衝和第  $j+1$  個充電脈衝之間。

26. 如請求項 19 所述的充電單元，其中所述多個充電路徑控制電路中的每一個充電路徑控制電路具有耦接到所述充電單元的電源輸出端子的第一端子、耦接到所述多個輸出端子中對應輸出端子的第二端子、以及適用於對該充電路徑控制電路的導通或關斷切換進行控制的控制端子。

27. 如請求項 19 所述的充電單元，其中所述充電單元配置為基於所述充電控制 PWM 信號的多個充電脈衝以預定模式或預定順序將所述多個充電路徑控制電路導通或關斷。

28. 如請求項 19 所述的充電單元，其中所述多個充電路徑控制電路中的每一者包含至少一個開關。

29. 如請求項 19 所述的充電單元，其中所述多個充電路徑控制電路中的每一充電路徑控制電路包含：
- 第一可控電晶體，耦接在所述充電單元的電源輸出端子和與該充電路徑控制電路對應的輸出端子之間；以及
  - 第二可控電晶體，耦接在與該充電路徑控制電路對應的輸出端子和所述充電單元的參考地端子之間。
30. 如請求項 1 所述的充電單元，其中所述多個輸出端子中的每一個輸出端子配置為適用於耦接至所述半導體雷射器件中的一個雷射單元。

#### 圖式簡單說明

[圖 1]示出了根據本公開的一個實施例的驅動系統 100 的示意性原理圖。

[圖 2]示出了根據本公開一實施例的充電單元 200 的示意圖，其可適用於實現圖 1 中驅動系統 100 的充電單元 102。

[圖 3A]示出了根據本公開的一個示例性實施例的示意性波形圖 300，該圖描繪了圖 1 中驅動系統 100 的若干信號的示例性工作波形。

[圖 3B]示出了根據本公開的另一個示例性實施例的示意性波形圖 300B，該圖描繪了圖 1 中驅動系統 100 的若干信號的示例性工作波形。

[圖 4]示出了根據本公開一實施例的充電單元 400 的示意圖，其可適用於實現圖 1 中驅動系統 100 的充電單元 102。

[圖 5A]示出了根據本公開的一個示例性實施例的示意性波形圖 500，該圖描繪了圖 1 中驅動系統 100 的若干信號的示例性工作波形，其中充電單元 102 採用了如圖 4 所示的充電單元 400。

[圖 5B]示出了根據本公開的一個示例性實施例的示意性波形圖 500B，該圖描繪了圖 1 中驅動系統 100 的若干信號的示例性工作波形，其中充電單元 102 採用了如圖 4 所示的充電單元 400。

[圖 6]示出了根據本公開的一個示例性實施例的示意性波形圖 600，該圖描繪了圖 1 中驅動系統 100 的若干信號的示例性工作波形，其中充電單元 102 採用了如圖 4 所示的充電單元 400。

[圖 7]示出了根據本公開的一個示例性實施例的放電單元 700 示意圖，該放電單元可被用來實現圖 1 中的放電單元 106。

[圖 8]示出了根據本公開的一個實施例的包封有充電單元 102 的封裝 800，該充電單元 102 被集成在積體電路裸晶或晶片內。

[圖 9]示出了根據本公開的一個實施例的包封有放電單元 106 的封裝 900，該放電單元 106 被集成在積體電路裸晶或晶片內。

[圖 10]示出了根據本公開的一個實施例的包封有放電單元 700 的封裝 950，該放電單元 700 被集成在積體電路裸晶或晶片內。

[圖 11]示出了根據本公開的一個實施例的驅動系統 150 的示意圖。

[圖 12]示出了根據本公開的一個實施例的充電單元 250 的示意圖，該充電單元 250 可作為圖 11 中充電單元 102 的替代實施方式。

[圖 13]示出了根據本公開的一個示例性實施例的示意性波形圖 350，該圖展示了圖 11 的驅動系統 150 的若干信號的示例性工作波形。

[圖 14]示出了根據本公開的一個實施例的充電單元 450 的示意圖。

[圖 15]示出了根據本公開的一個示例性實施例的示意性波形圖 550，該圖展示了圖 11 中驅動系統 150 的若干信號的示例性工作波形。

[圖 16]示出了根據本公開的一個示例性實施例的示意性波形圖 650，該圖展示了圖 11 中驅動系統 150 的若干信號的示例性工作波形。

[圖 17]示出了根據本公開的一個實施例的封装有充電單元 102 的積體電路裸晶或晶片的封裝 850，該封裝提供了另一種替代實施方式。

[圖 18]示出了根據本公開的一個實施例的與圖 1 中的驅動系統 100 相關或與圖 11 中的驅動系統 150 相關的應用板級佈局圖。

[圖 18A]至[圖 18F]示出了根據本公開的一個實施例的與圖 1 中的驅動系統 100 相關或與圖 11 中的驅動系統 150 相關的應用板級佈局圖相關的實施例的各層應用板級佈局圖。

[圖 18G]示出了根據本公開的另一個實施例的第一板級 180(1)的頂面的平面圖。

[圖 18H]示出了根據本公開的另一個實施例的多層電路板 1800 的底面的平面圖。

[圖 19]示出了根據本公開的一個實施例的驅動系統 1000 的示意圖。

[圖 20]示出了根據本公開的一個實施例的驅動系統 1500 的示意圖。

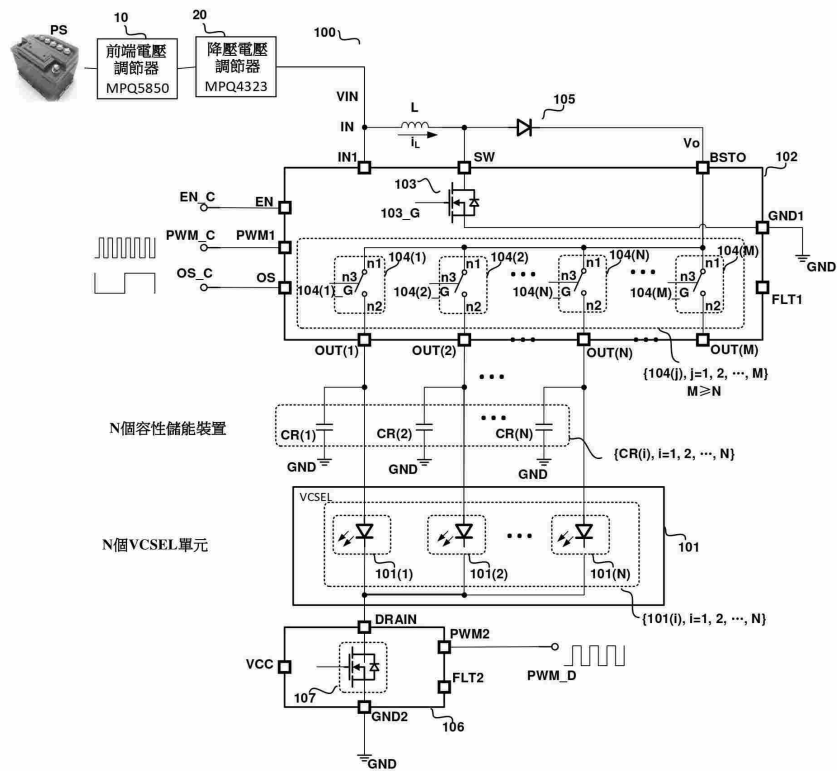
[圖 21A]示出了根據本公開的一個實施例的與圖 19 中的驅動系統 1000 或與圖 20 中驅動系統 1500 相關的應用板級佈局圖。

[圖 21B]至[圖 21G]示出了根據本公開的一個實施例的與圖 19 中的驅動系統 1000 或與圖 20 中驅動系統 1500 相關的各層應用板級佈局圖。

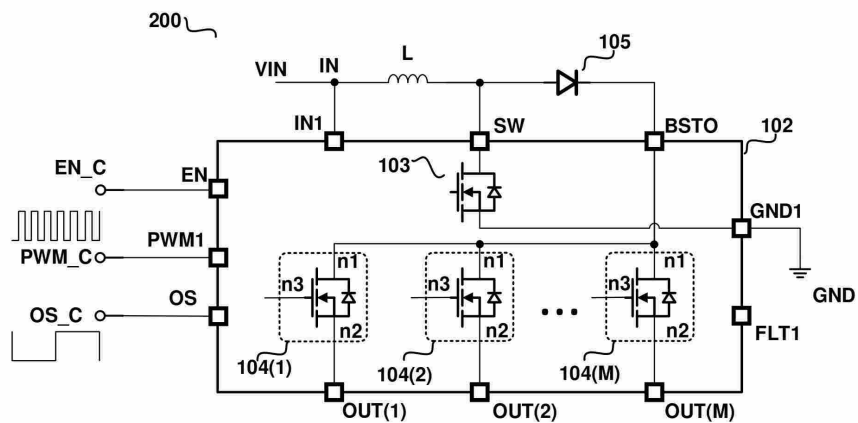
[圖 22]示出了根據本公開的一個實施例的驅動系統 2000 的示意圖。

[圖 23]示出了根據本公開的一個示例性實施例的示意性波形圖 2300，該圖展示了圖 11 中驅動系統 150 工作在並行輸出模式時的若干信號的示例性工作波形。

(6)

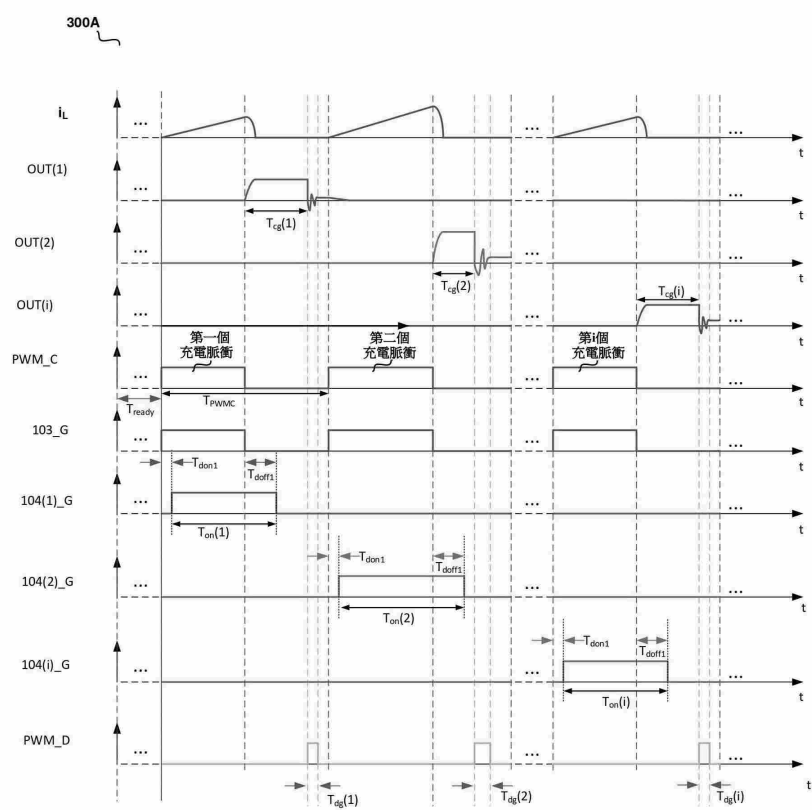


【圖 1】



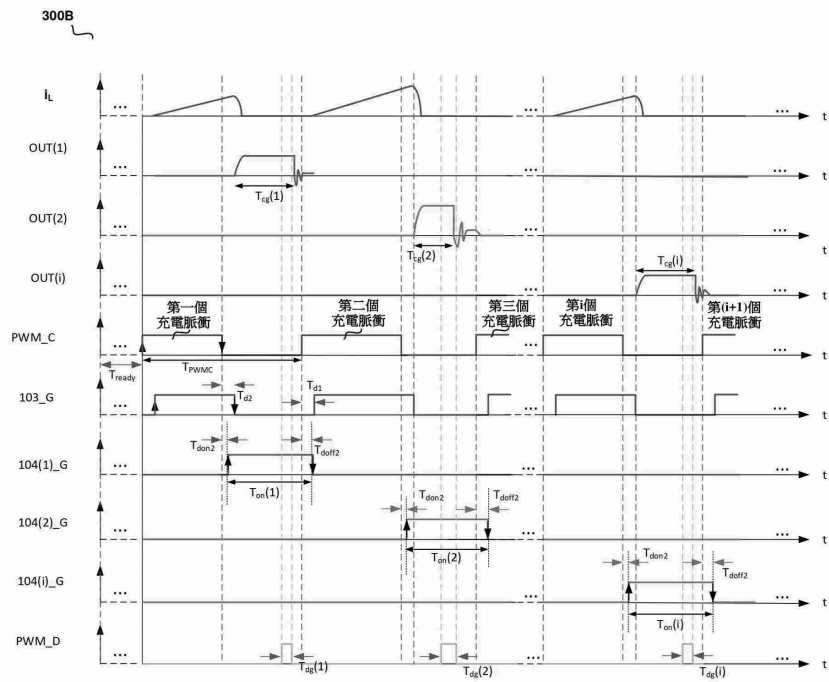
【圖 2】

(7)

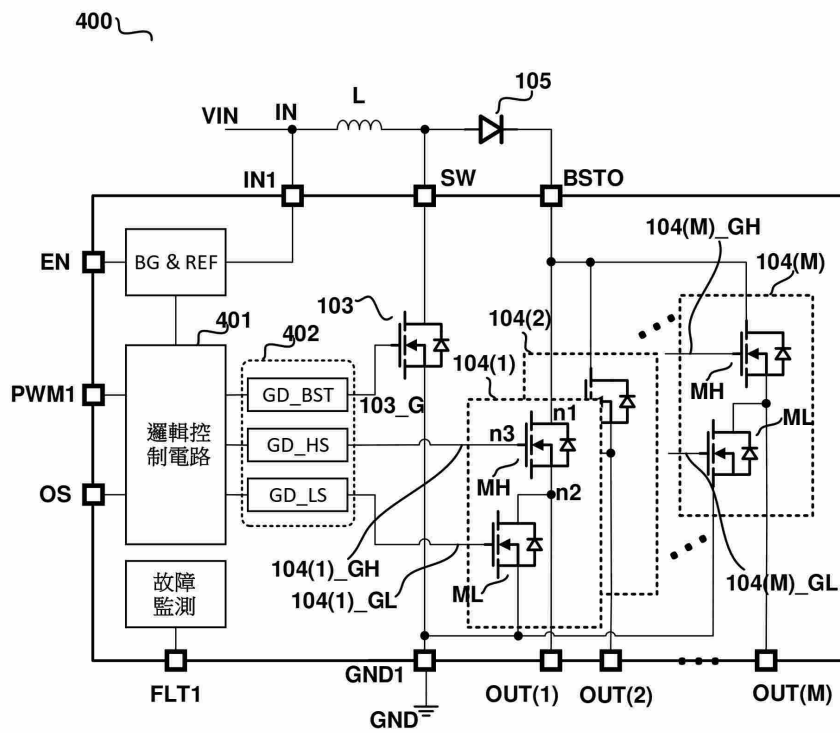


【圖 3A】

(8)

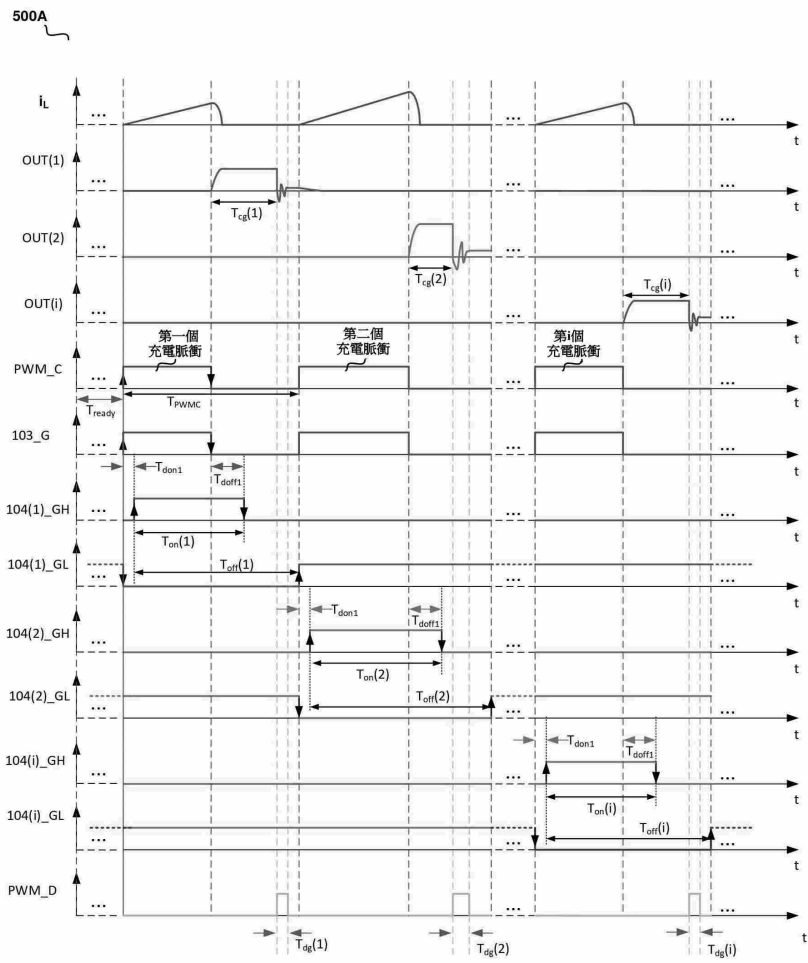


【圖 3B】



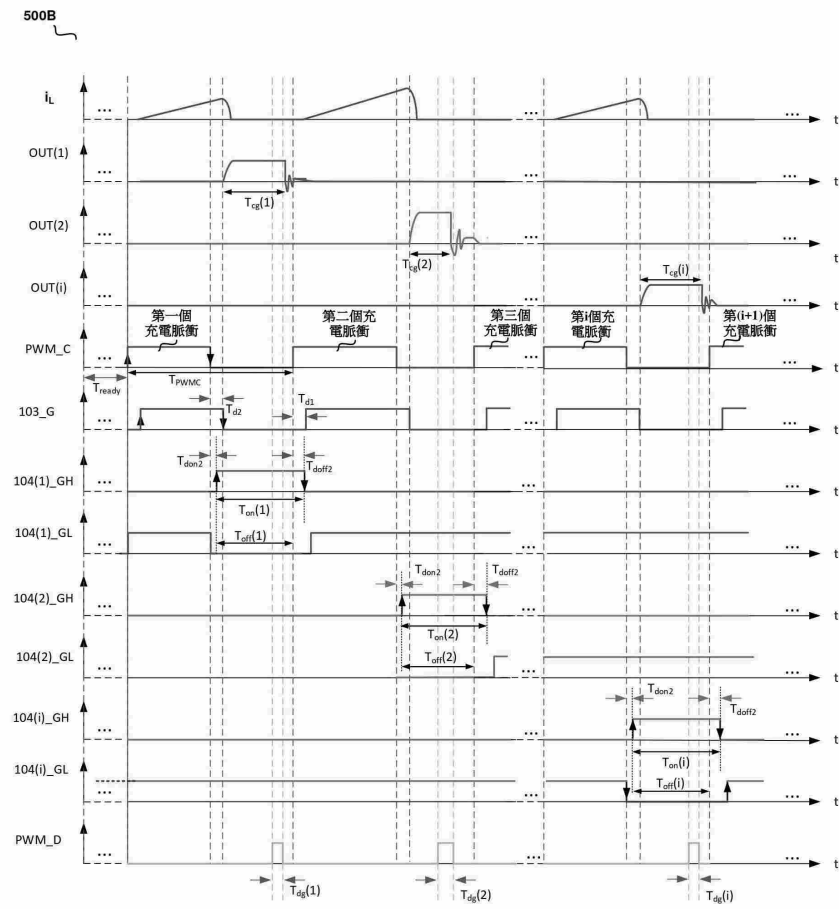
【圖 4】

(9)



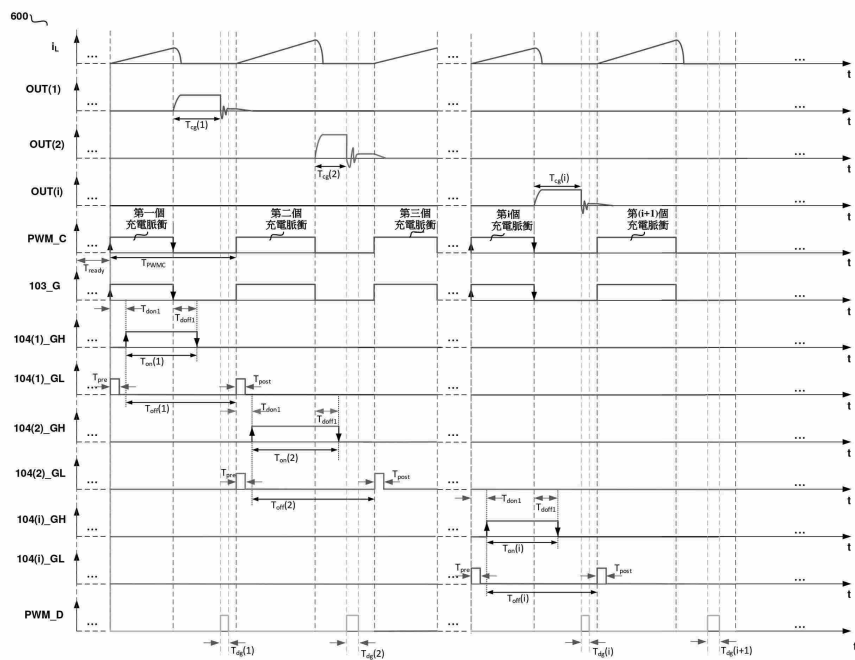
【圖 5A】

(10)

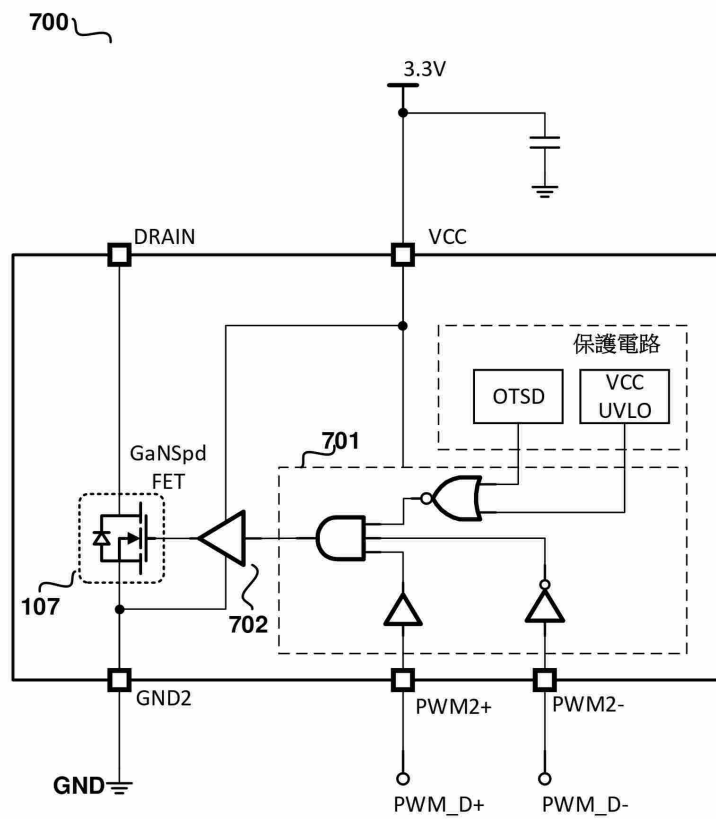


【圖 5B】

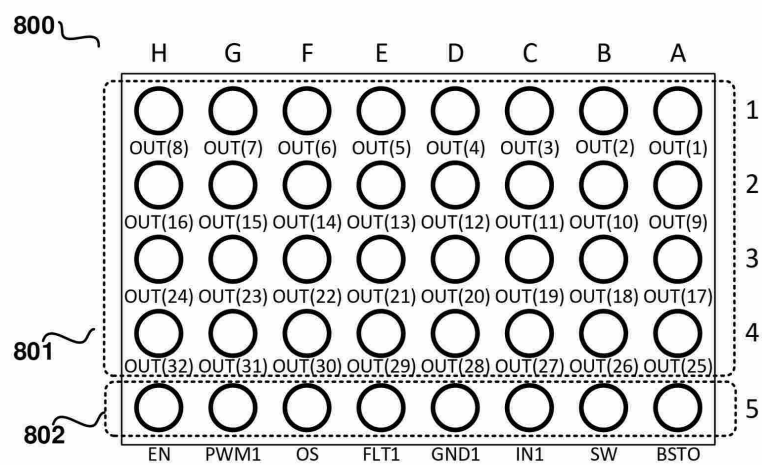
(11)



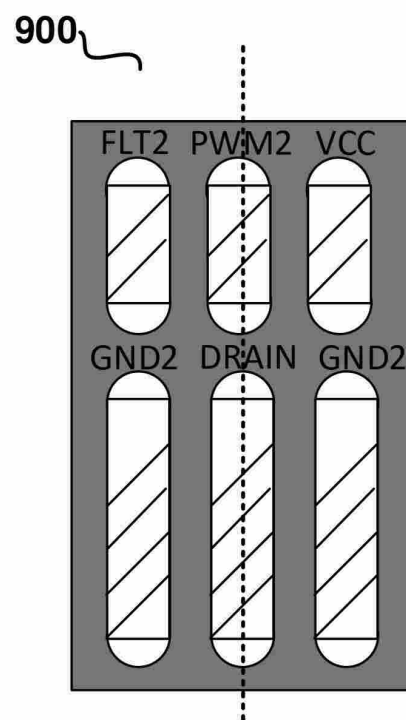
【圖 6】



【圖 7】

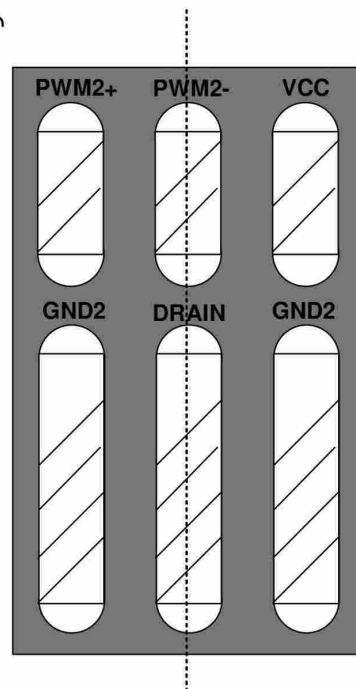


【圖 8】



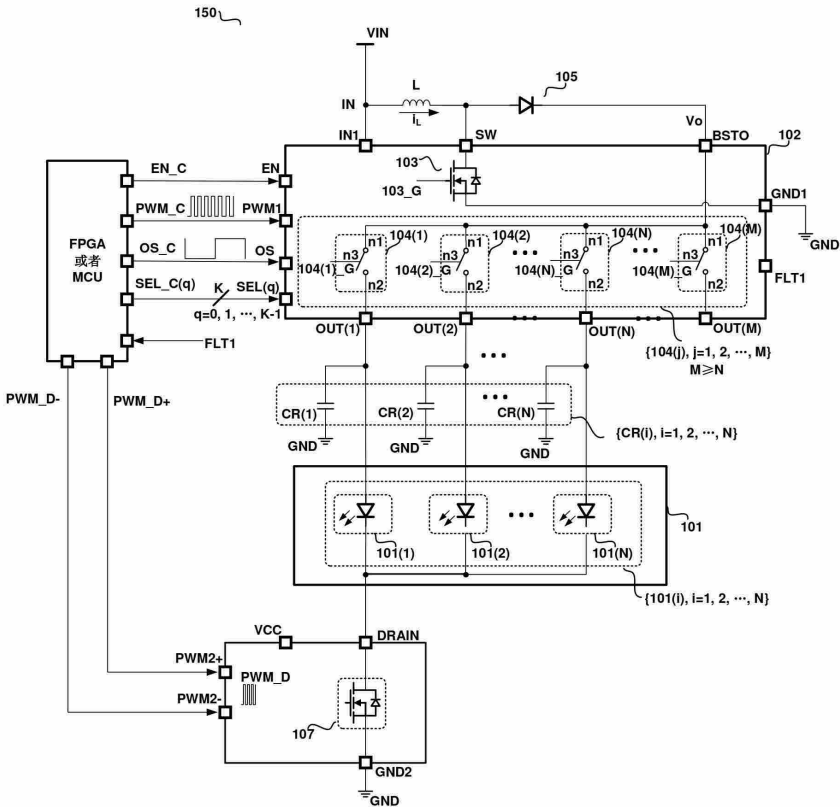
【圖 9】

950

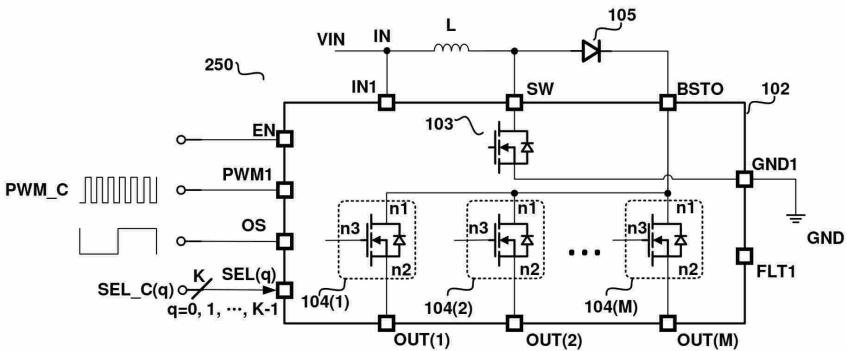


【圖 10】

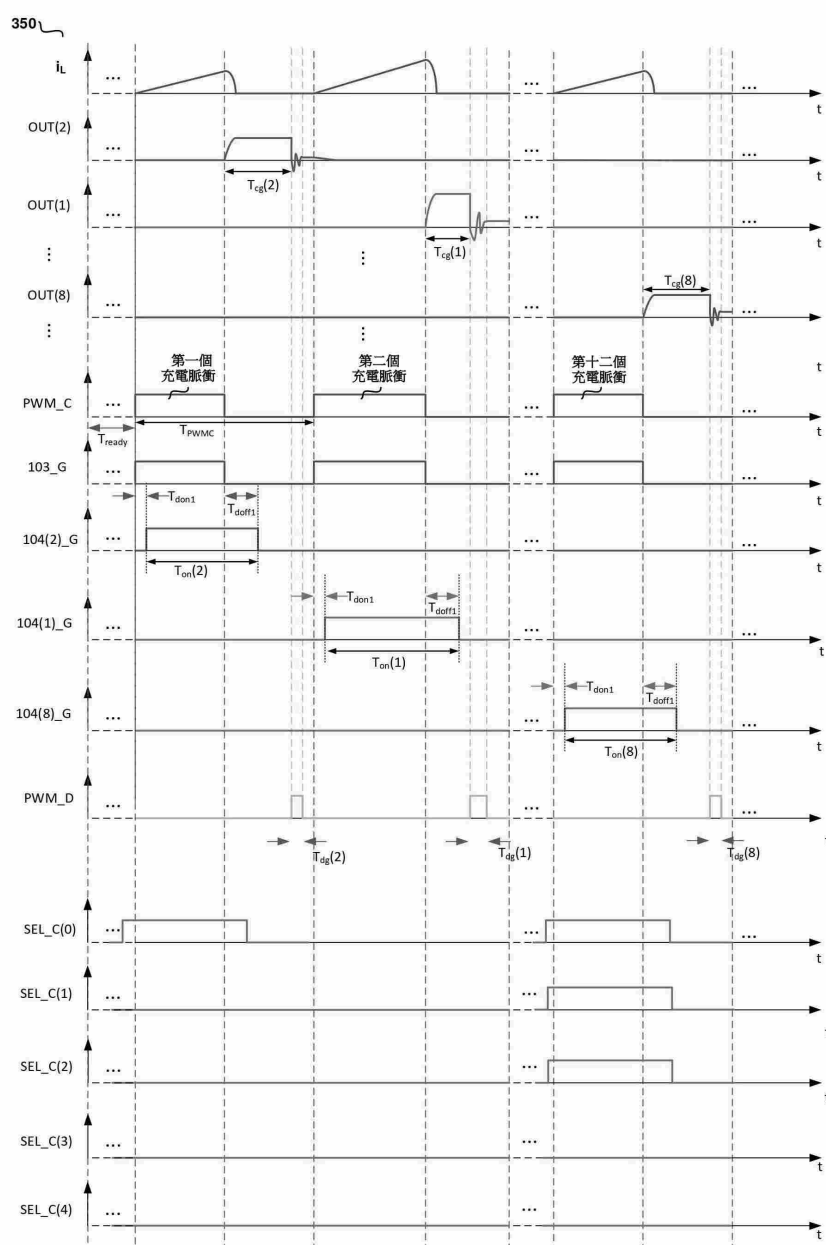
(15)



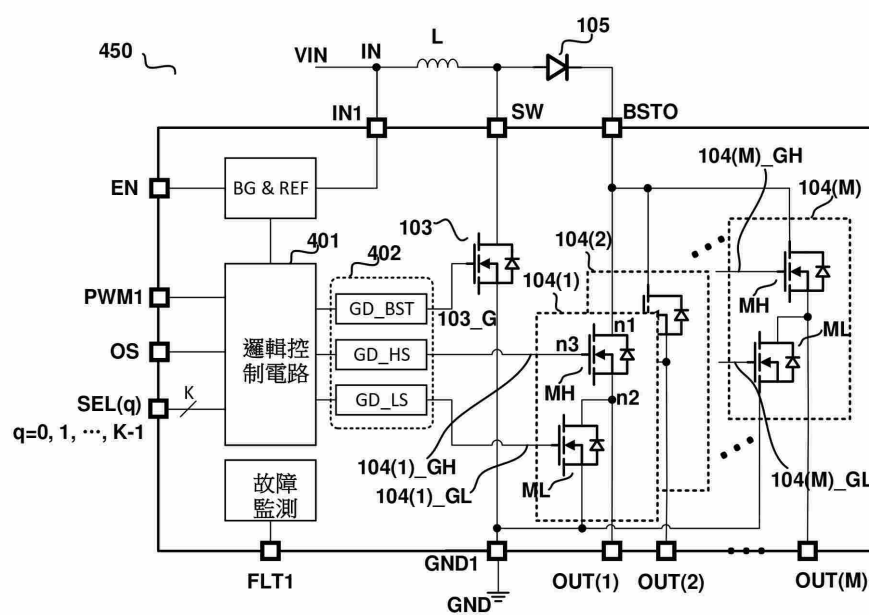
【圖 11】



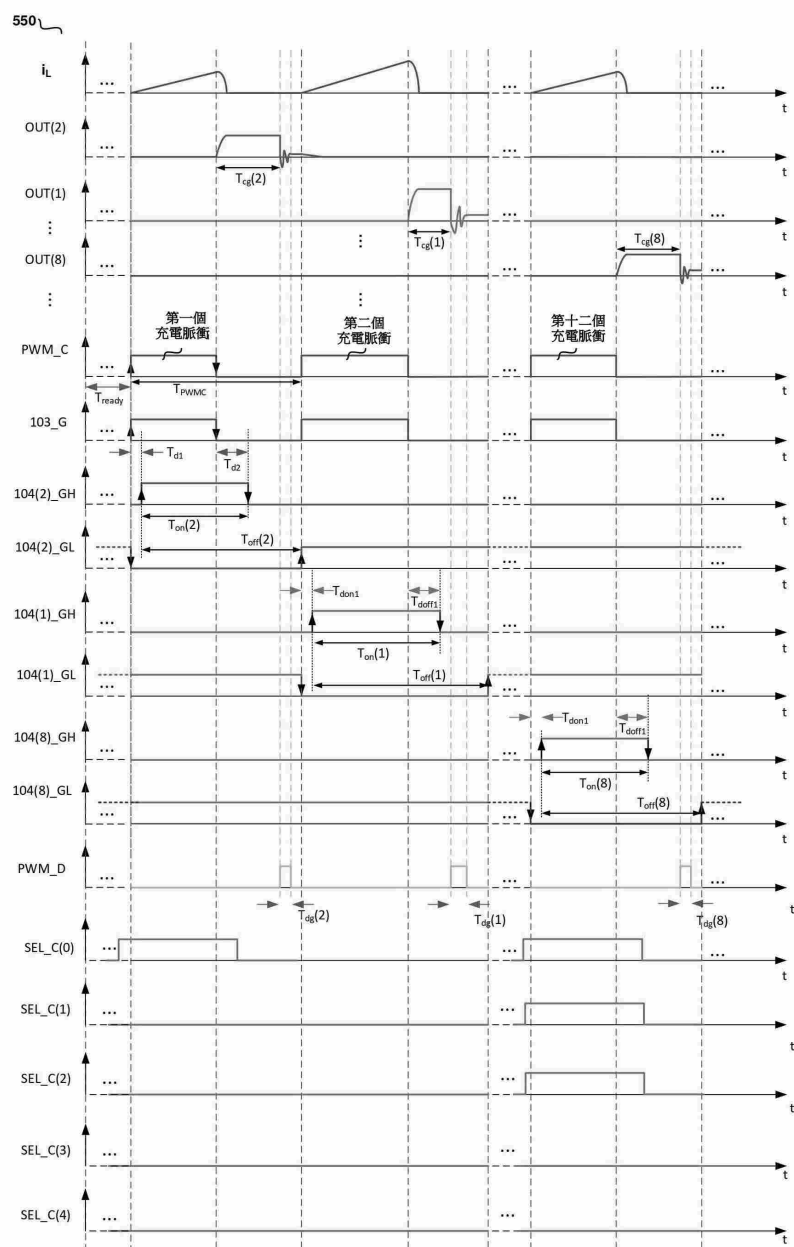
【圖 12】



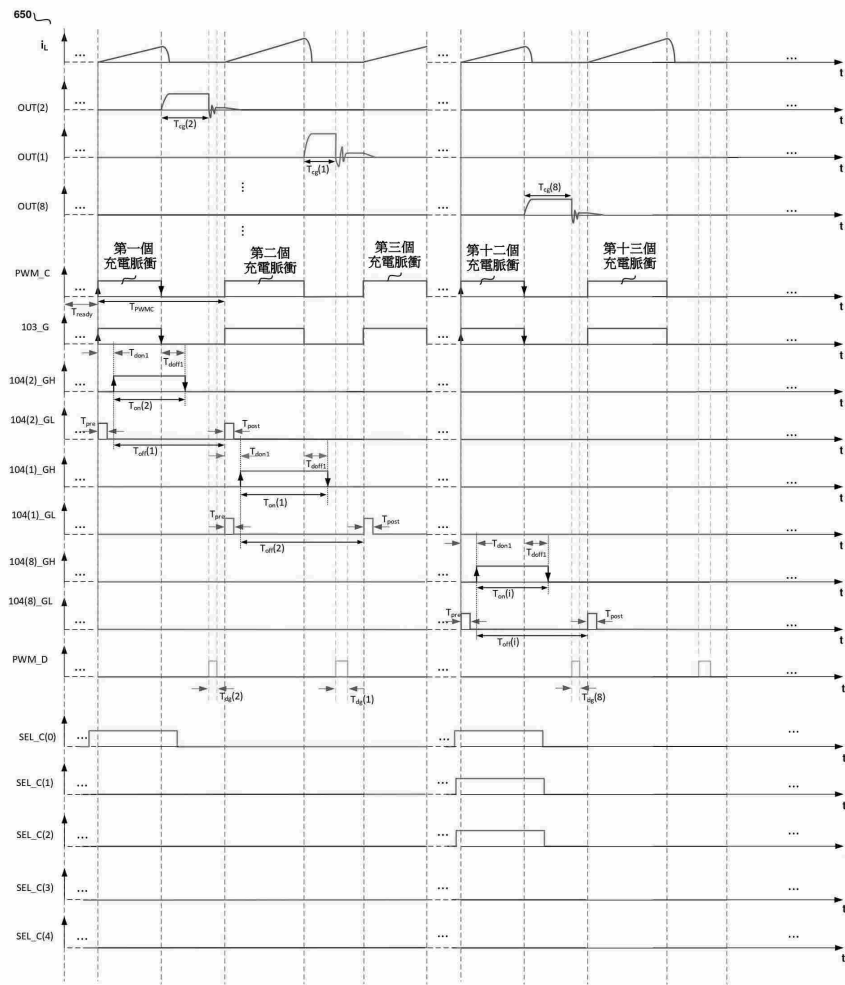
【圖 13】



【圖 14】

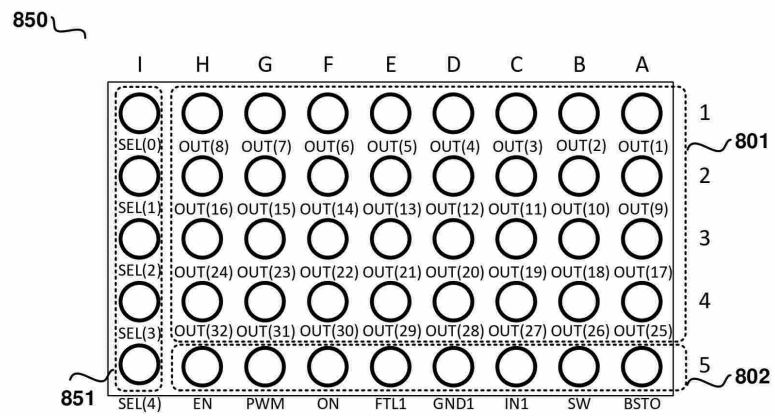


【圖 15】



【圖 16】

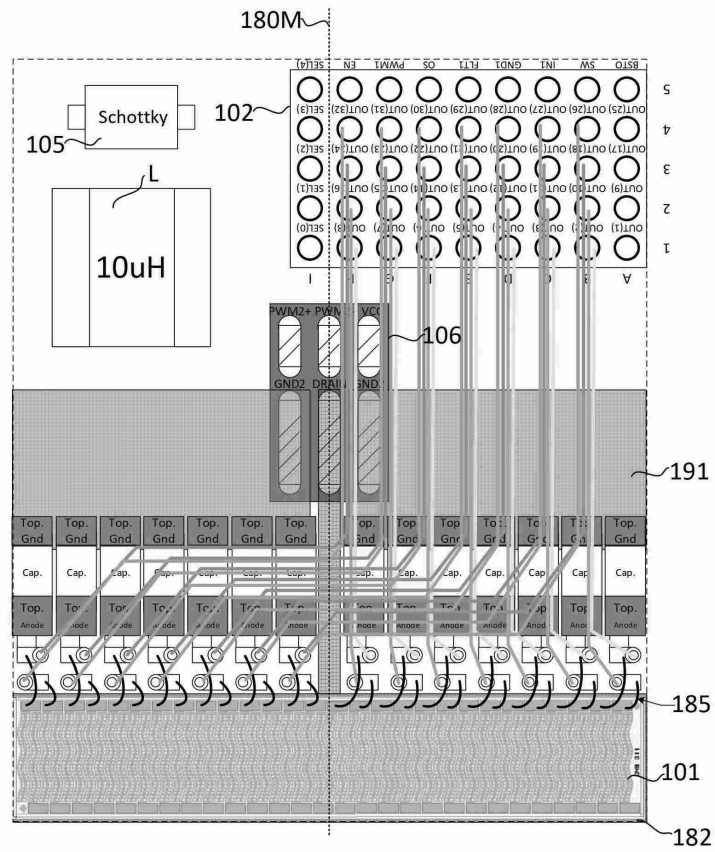
(20)



【圖 17】

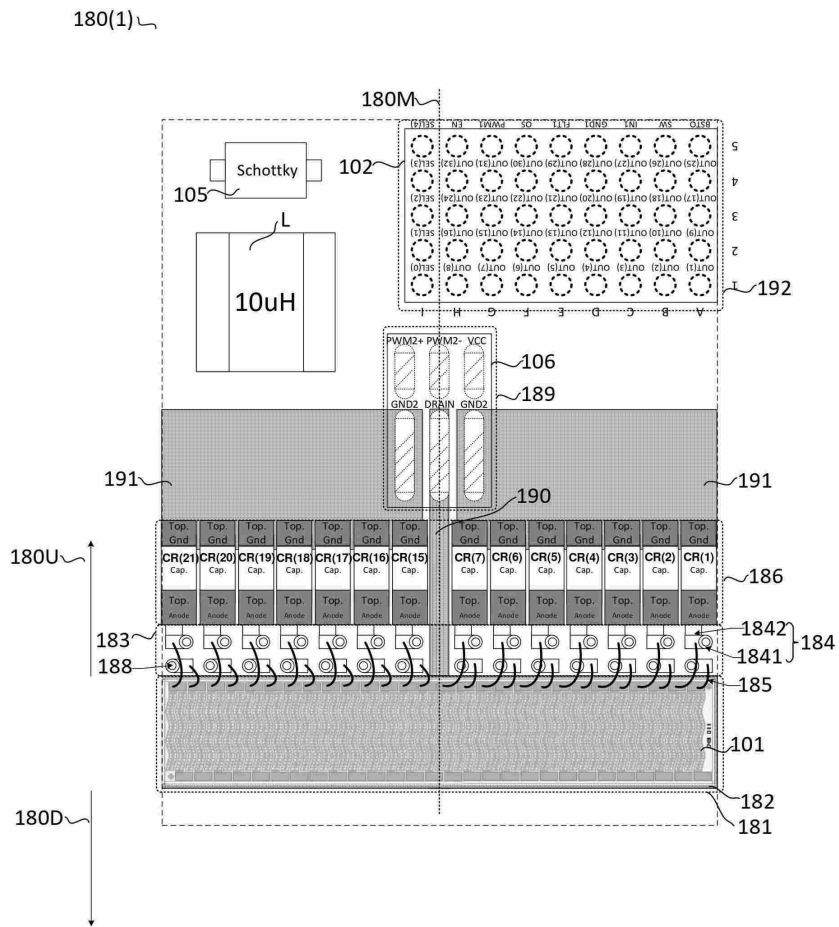
(21)

1800



【圖 18】

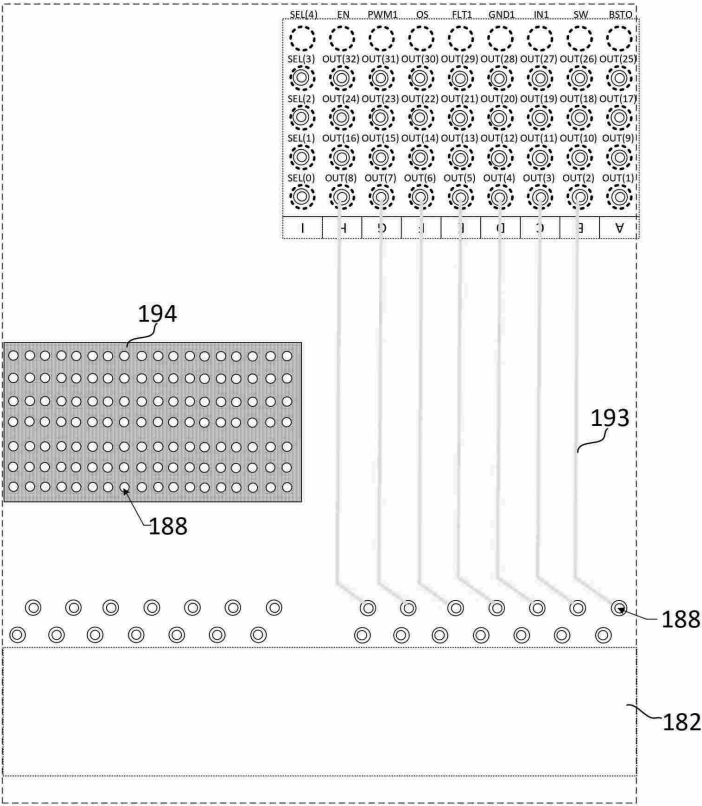
(22)



【圖 18A】

(23)

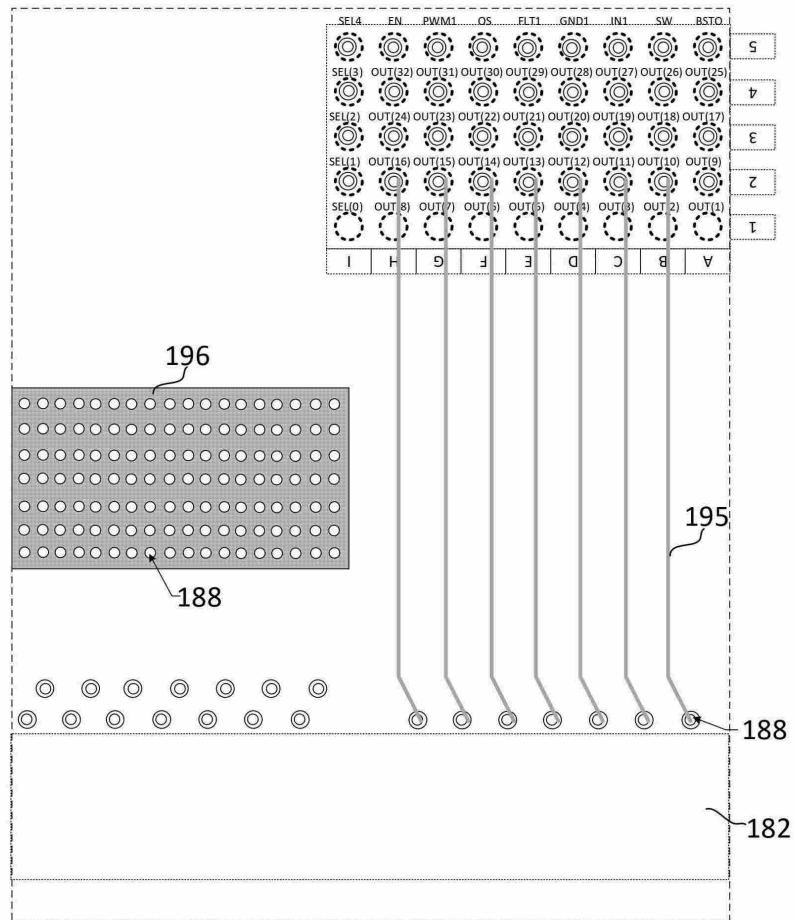
180(2)



【圖 18B】

(24)

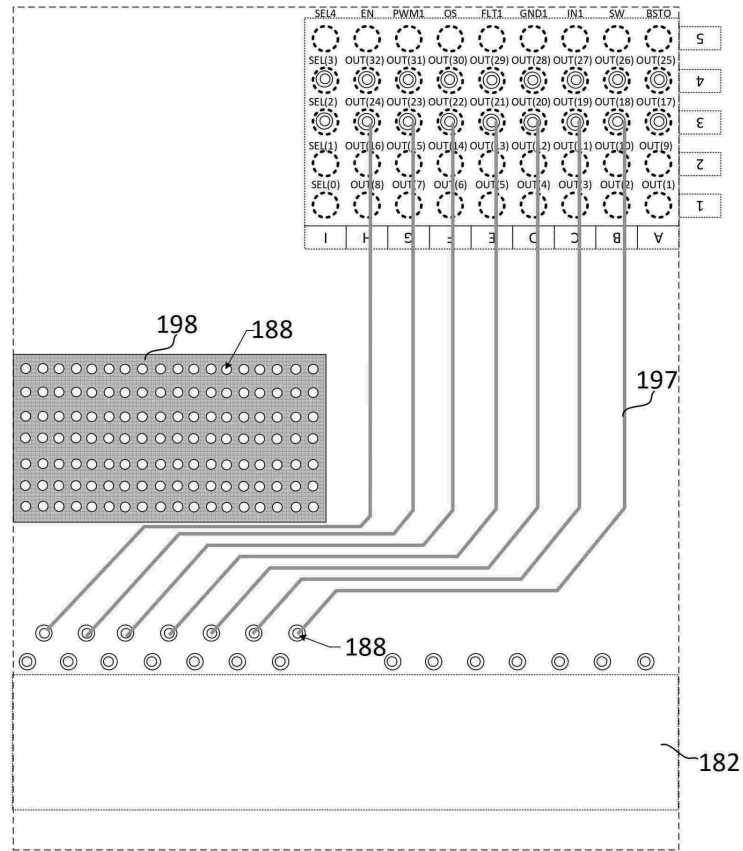
180(3)



【圖 18C】

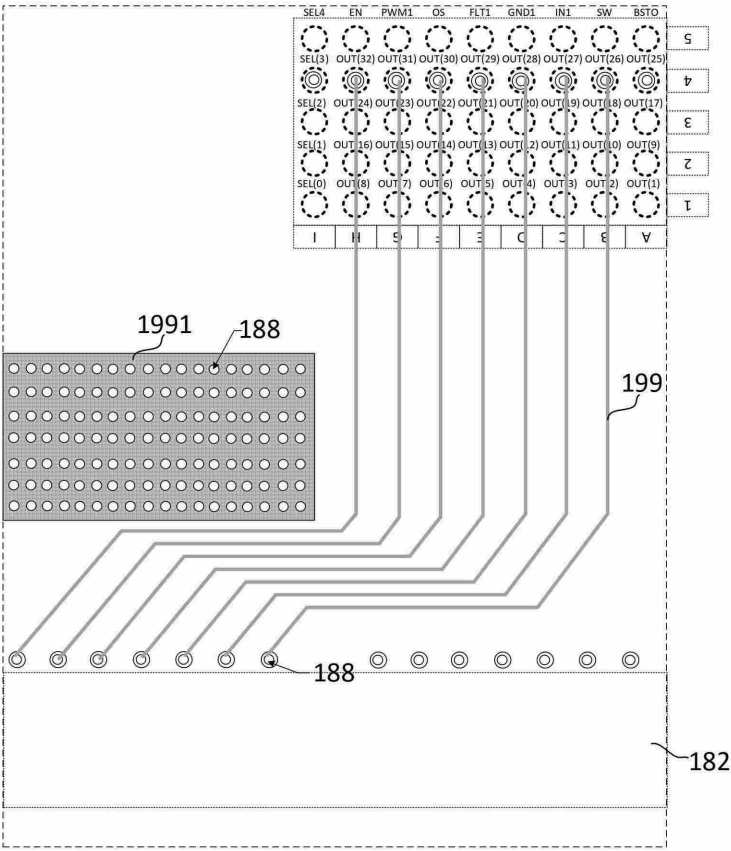
(25)

180(4)



【圖 18D】

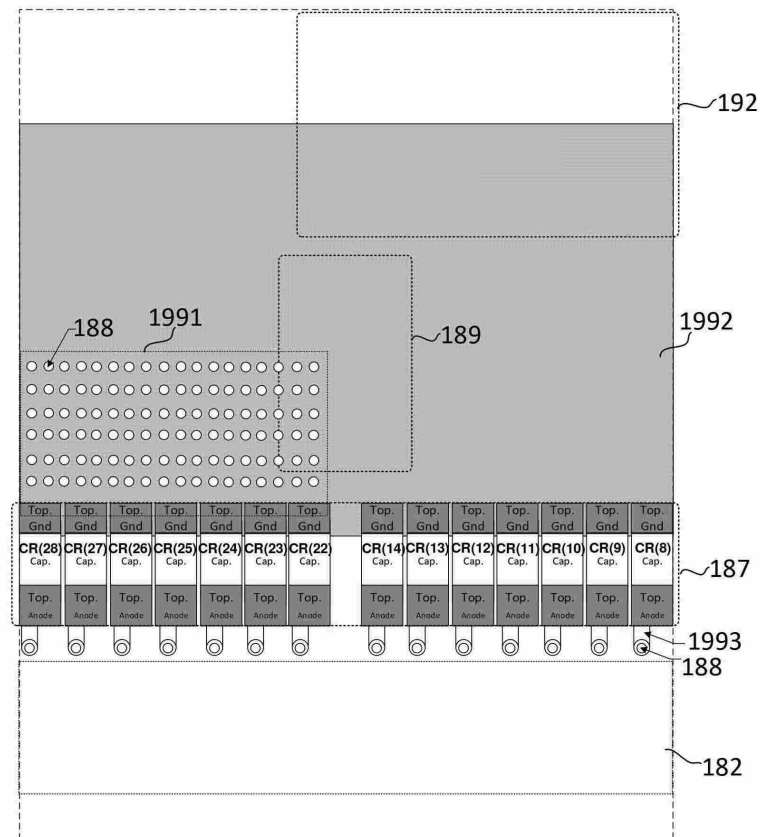
180(5)



【圖 18E】

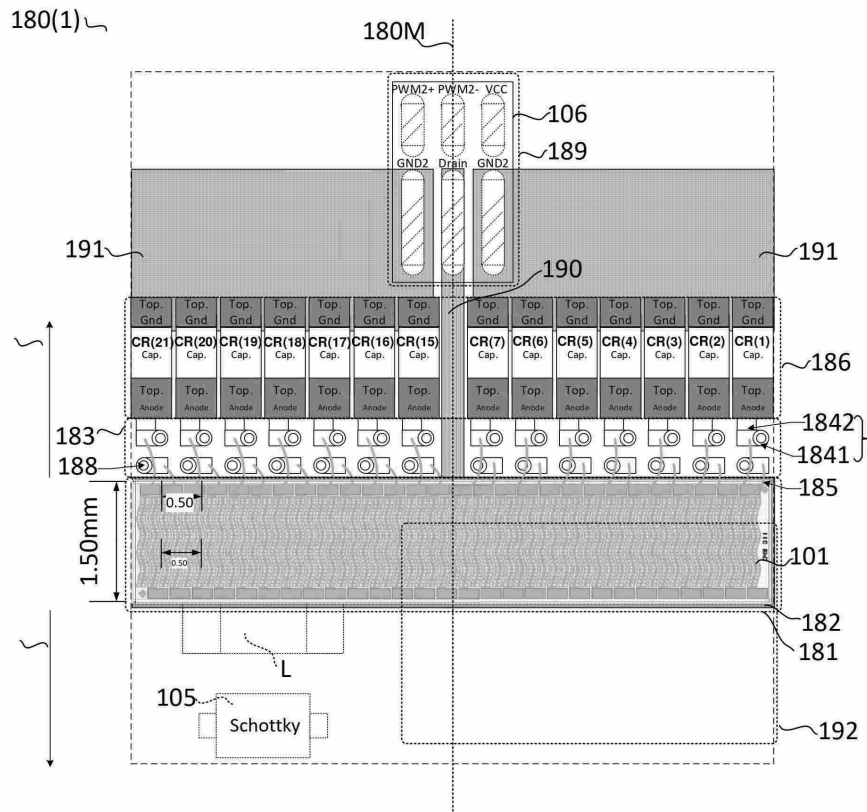
(27)

180(6) ㄣ



【圖 18F】

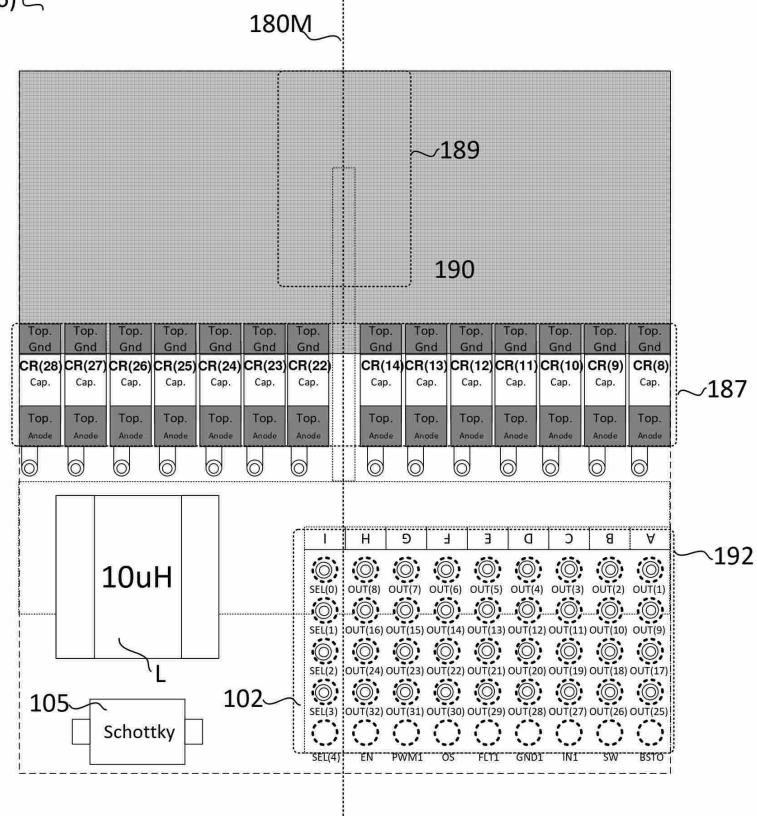
(28)



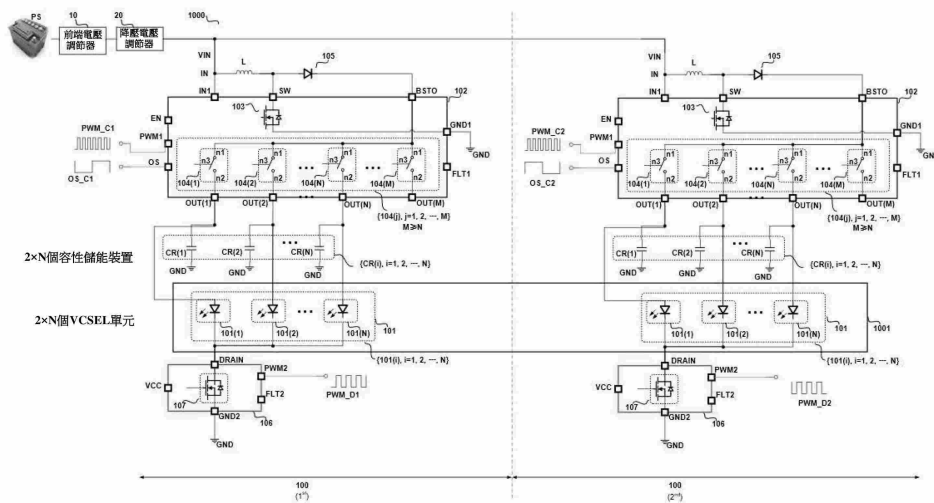
【圖 18G】

(29)

180(6)

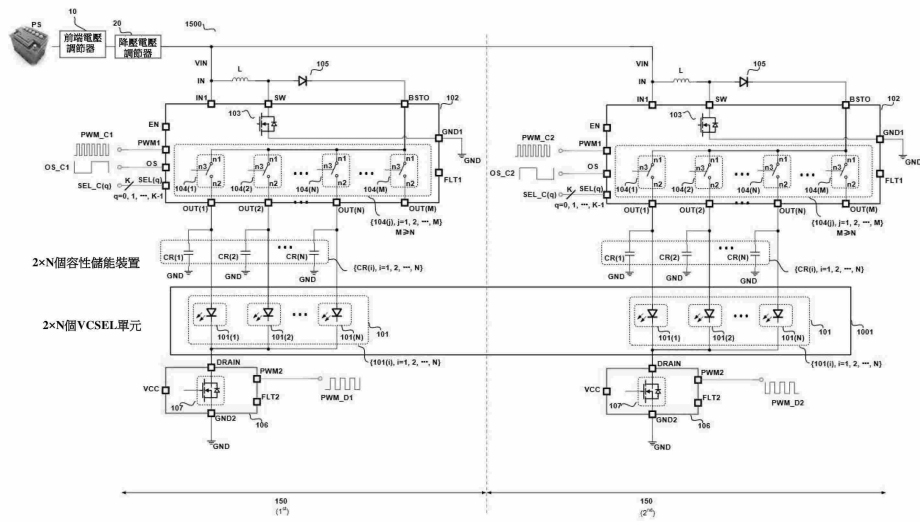


【圖 18H】



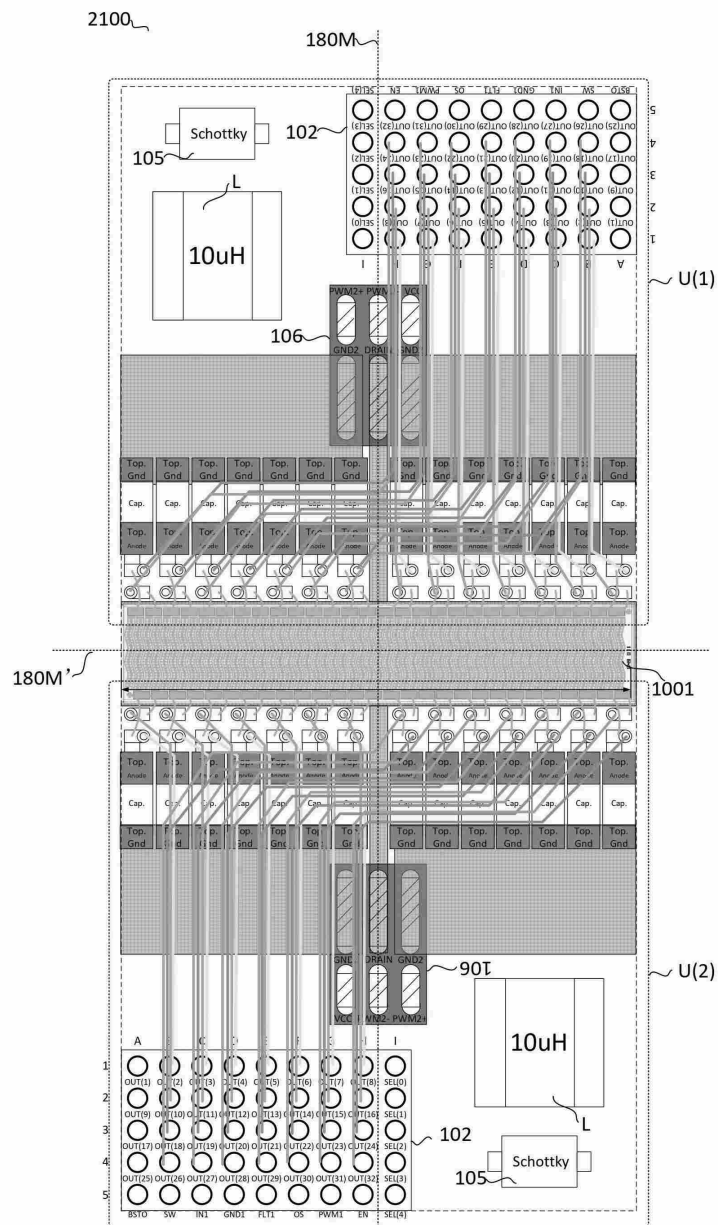
【圖 19】

(30)



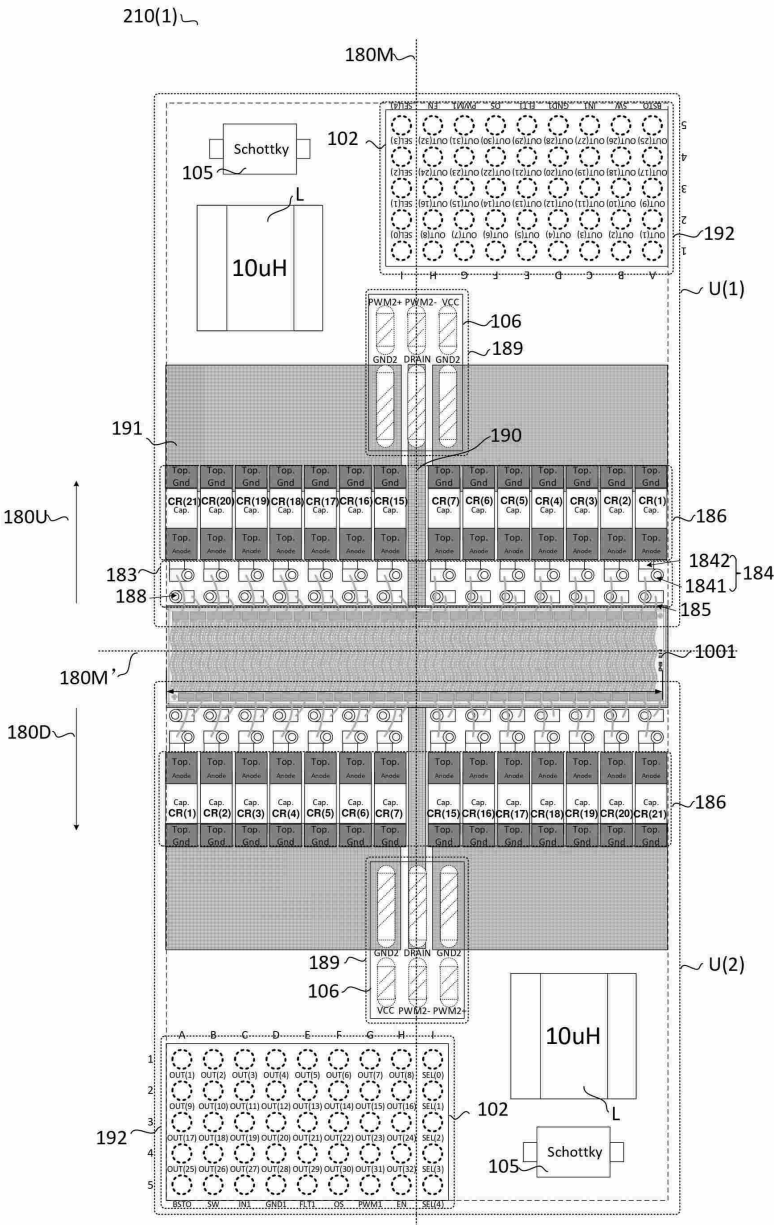
【圖 20】

(31)



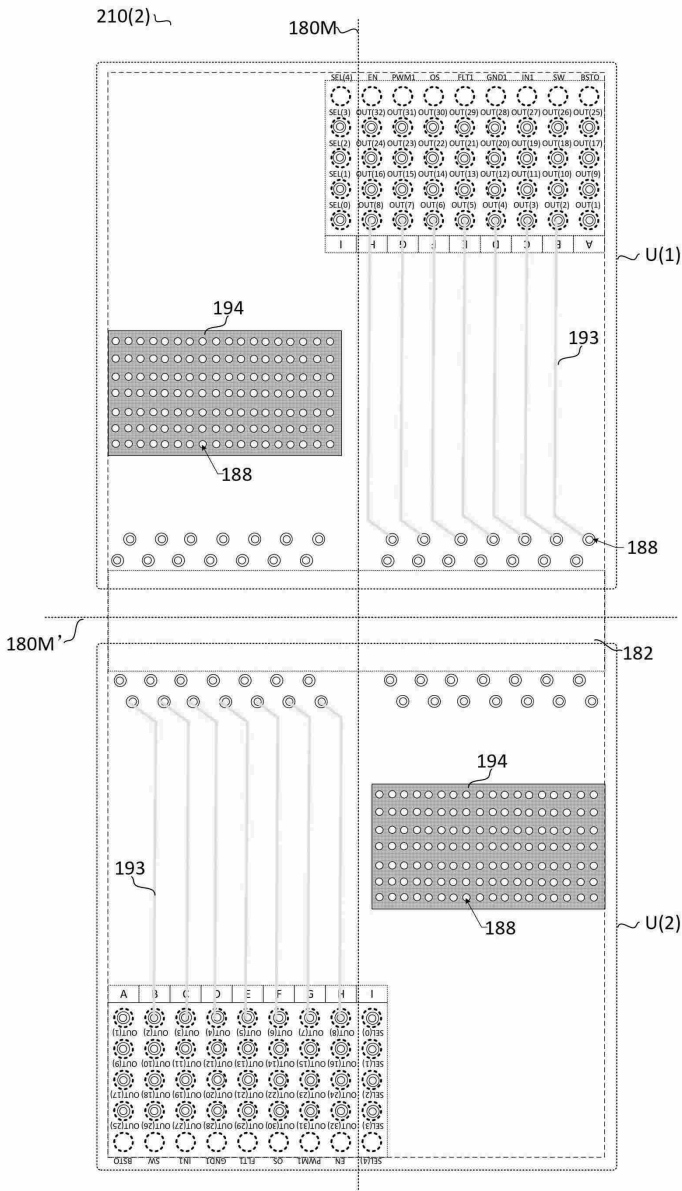
【圖 21A】

(32)



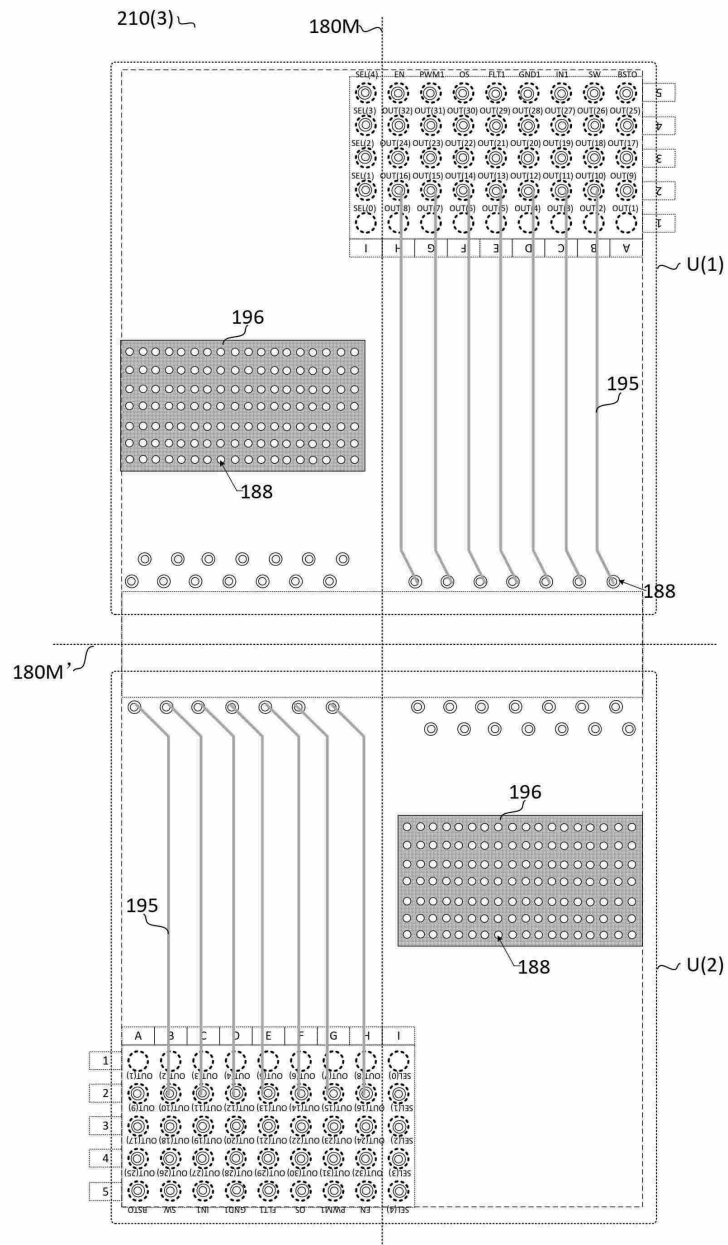
【圖 21B】

(33)



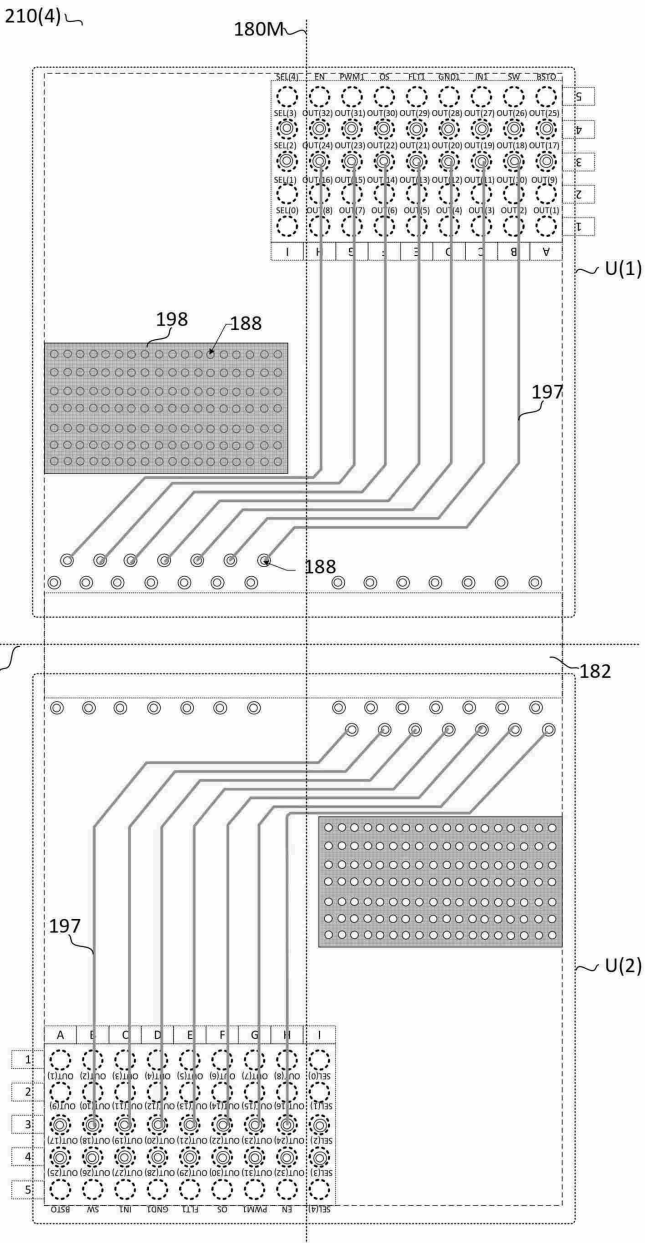
【圖 21C】

(34)



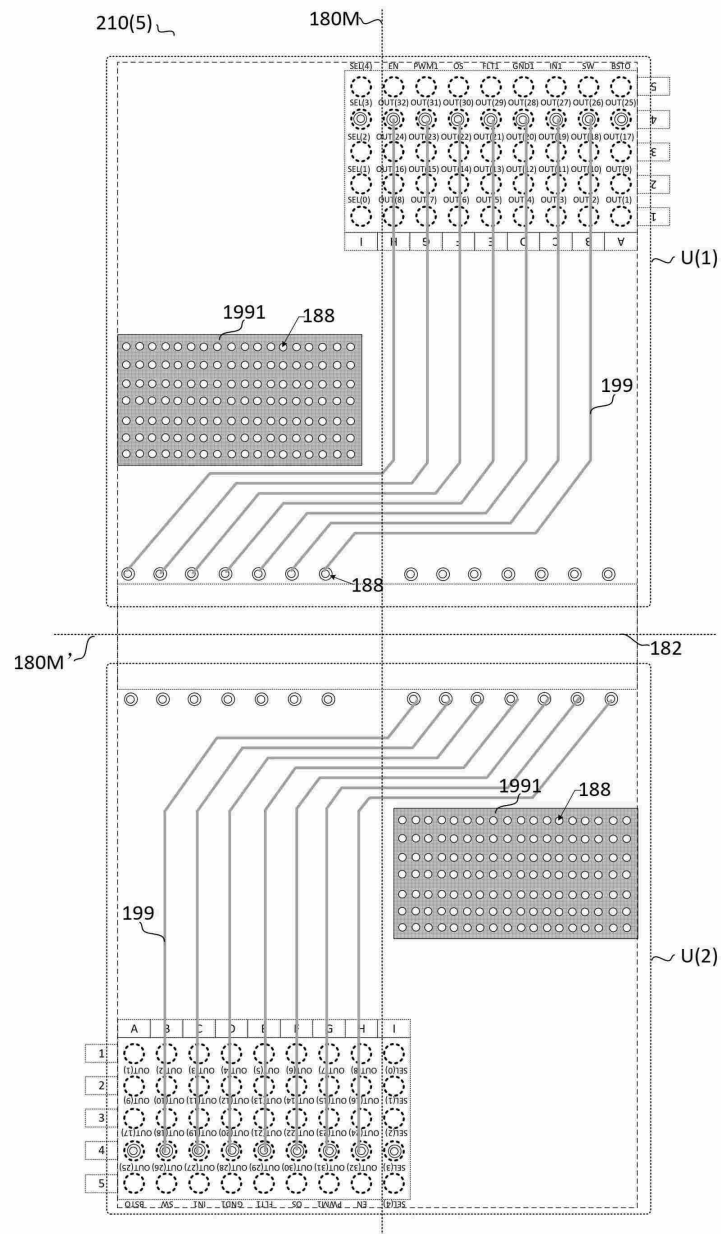
【圖 21D】

(35)



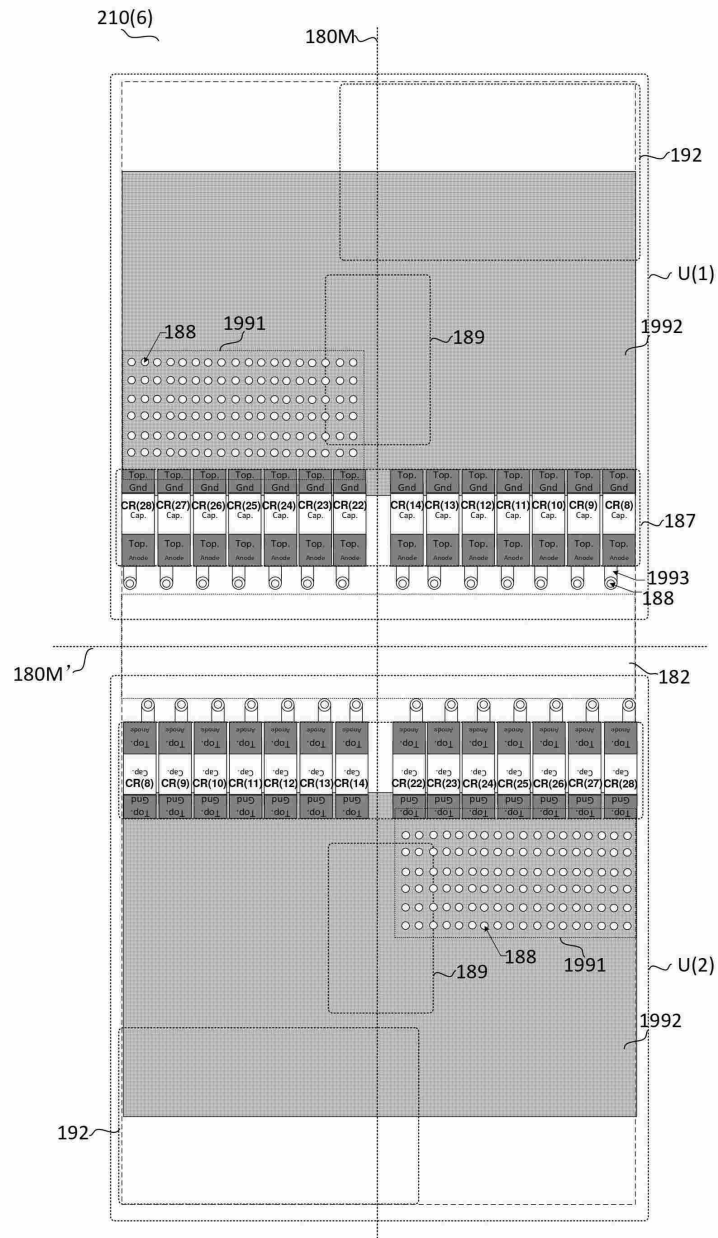
【圖 21E】

(36)



【圖 21F】

(37)



【圖 21G】

