



(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 201418048 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：101140654

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 02 日

(51)Int. Cl. : **B41J2/07 (2006.01)**

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：胡竹生 HU, JWU SHENG (TW)；饒憲堂 JAO, HSIEN TANG (TW)

(74)代理人：黃孝惇

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 23 頁

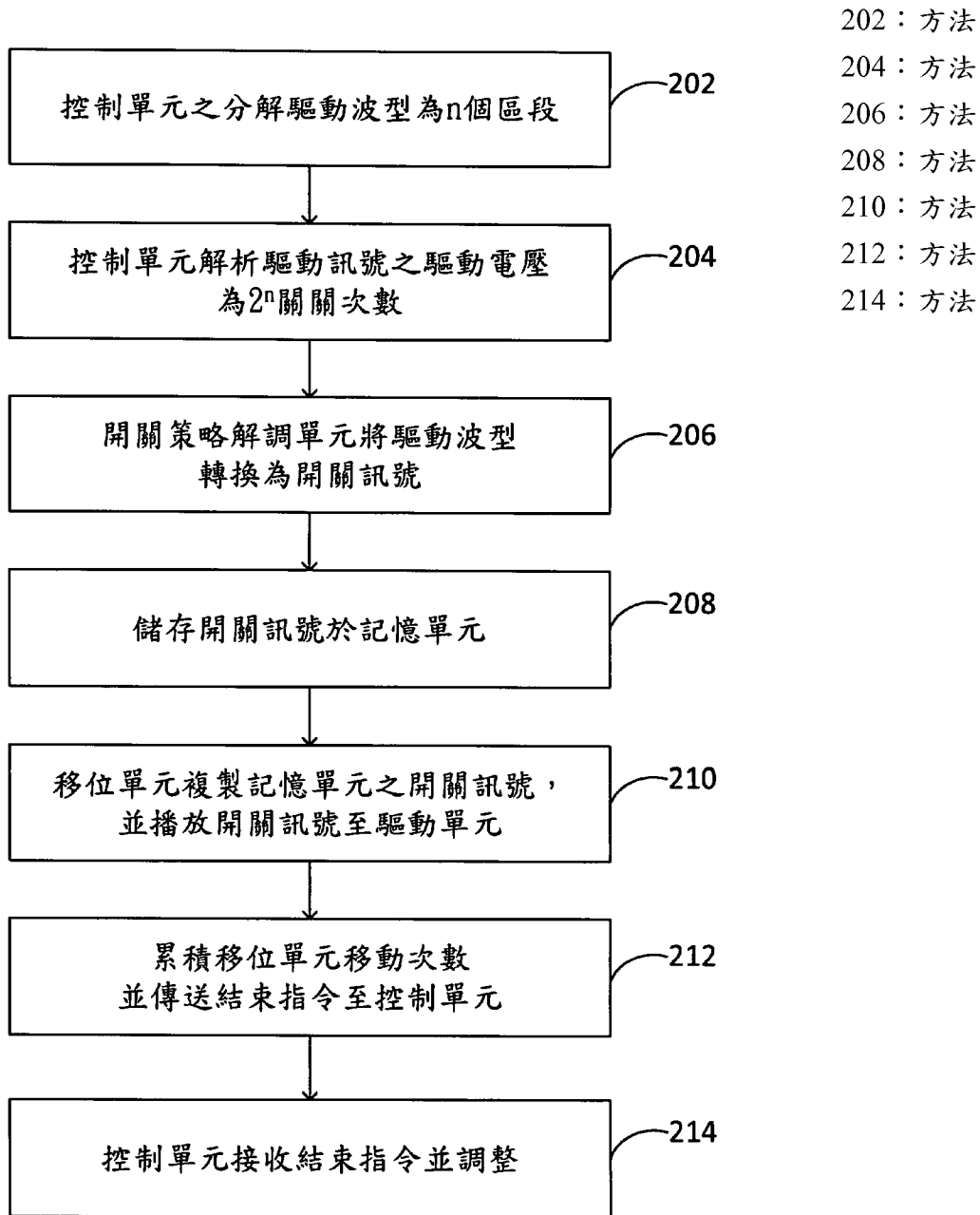
(54)名稱

開關切換驅動方法

SWITCHING DRIVING METHOD USED FOR A DRIVING SYSTEM

(57)摘要

本發明揭露一種開關切換驅動方法，其係適用於一驅動系統，透過開關策略解調變，將欲設定之任意驅動波形轉為開關訊號陣列，並傳送至開關電路，透過開關電路高速的開關動作，藉此達成產生任意驅動波形之目標，並使用開關電路搭配開關策略，以產生任意波型，降低開關所造成損失，提高多通道，以及多組任意波型驅動訊號的調變能力。



第 2 圖

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)

※申請案號：101140654

※申請日：2011.11.02 ※IPC分類：B41J 2/07 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

開關切換驅動方法 / Switching driving method used for a driving system

二、中文發明摘要：

本發明揭露一種開關切換驅動方法，其係適用於一驅動系統，透過開關策略解調變，將欲設定之任意驅動波形轉為開關訊號陣列，並傳送至開關電路，透過開關電路高速的開關動作，藉此達成產生任意驅動波形之目標，並使用開關電路搭配開關策略，以產生任意波型，降低開關所造成損失，提高多通道，以及多組任意波型驅動訊號的調變能力。

三、英文發明摘要：

The present invention discloses a switching driving method used for a driving system. The driving system transforms any type of waveforms to switching signal array by switching strategy modulation, and transmits to switching circuit. Any type of driving waveforms can be generated through high-speed switching the switching circuit. The waveforms can be generated by operating the switching circuit with the switching strategy. The losses of the switch can be reduced, and the modulation ability of driving signal having several waveforms and multi-channels can be improved.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 2 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

202、204、206、208、210、212、214~方法

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】

本發明關於一種開關切換驅動方法，尤指一種藉由開關電路之高速開關動作，以達成產生任意驅動波形之開關切換驅動方法。

【先前技術】

隨著半導體技術與材料科學的發展，工業用印刷技術逐漸成為先進製程技術研發重點之一，例如三維噴蠟機、印刷電路板打樣噴墨機、薄膜電晶體噴墨、太陽能電池電極製作、生醫晶片酵素噴印製程等。

以設計原理來說明，通常多會利用數位/類比轉換器搭配放大器作為噴墨頭驅動訊號產生器之設計與實現的方式。然而此種方式可透過放大器或驅動積體電路雖可達到較佳的線性效果，但對於長時間操作於高頻環境下，易生成高溫與廢熱，且當運用在多變化的應用中，可能同時有多組負載需要一種或多種驅動訊號來達成功能，不僅需搭配散熱系統或額外的降溫裝置，體積大、單價高因素等都是實現多通道負載驅動電路時的必定遭遇的困難與挑戰。

參考美國第 7891752 號專利，其揭露一種噴墨裝置及其校正方法，該技術透過驅動單元產生驅動訊號，以類比/數位轉換器進行電壓大小偵測，並透過影像辨識單元，對墨滴大小進行電壓回饋調變控制。又，參考美國第 6499820 號專利，係儲存波型資料於暫存區，並透過波型選擇單元

切選擇波型，此波型透過數位/類比轉換器與信號放大器產生驅動波型，藉此驅動噴墨頭。

傳統之工業用噴墨頭為使驅動訊號有較佳線性度，經常使用小訊號搭配高壓放大器或直接使用驅動積體電路作為驅動訊號產生單元，此類驅動設計雖有較佳的線性度，卻無法獨立提供每個通道獨立之驅動訊號。

因此，對工業用印刷技術而言，如何改善噴墨製程的精準度與均勻性，以改善噴墨製程的精準度與均勻性將為一重要課題。

【發明內容】

鑑於上述先前技術之缺失，本發明提供一種開關切換驅動方法，其由解析度高又具自由度的調變波型方式，補償噴墨頭中各噴孔間的變異性，以提高噴墨製程的精準度與均勻性。

本發明係採用開關電路搭配開關策略，藉此改變開關電路的驅動方式而達成產生任意波形之目的，並降低開關所造成之損失。

本發明提供一種開關切換驅動方法，其係適用於一驅動系統，其包含一控制單元、一開關策略解調單元、一記憶單元、一移位單元以及一計數單元，其中，控制單元係連接記憶單元，開關策略解調單元係連接於控制單元與該記憶單元之間，記憶單元係連接移位單元，移位單元係連接於控制單元與記憶單元，開關切換驅動方法步驟包含：

(a)控制單元接收具有一驅動波型之一驅動訊號，並分

割驅動訊號為 n 個區段；(b)控制單元解析驅動訊號之一驅動電壓為 2^n 次開關數，以於一預定時段內開關 2^n 次；(c)開關策略解調單元依據驅動訊號之驅動電壓，且驅動電壓將驅動波型轉換為一開關訊號，開關訊號係組成一開關訊號陣列；(d)儲存開關訊號於記憶單元；(e)移位單元係複製該記憶單元之開關訊號，開始播放開關訊號至一驅動單元；(f)計數單元係累積移位單元移動次數達 2^n 次時，計數單元係傳送一結束指令至控制單元；以及(g)控制單元接收結束指令後，係根據需求進行調整。

本發明之開關切換驅動方法中，移位單元移動次數達 2^n 次時，驅動系統係產生一次噴墨頭驅動波型。

本發明之開關切換驅動方法中，控制單元係分解驅動波型為複數個區段，並傳送一狀態播放指令至移位單元，控制單元係接收計數單元之一結束指令與一開關狀態更新訊號。記憶單元係記憶控制單元所傳送之開關狀態更新訊號，並依據計數單元以更新開關訊號。

本發明之開關切換驅動方法中，移位單元係接收記憶單元之內容，並根據記憶單元之長度，進行長度之移位動作，計數單元係依據記憶單元之長度，以比對移位單元之移位次數，當移位單元作一特定數目之移位次數，則計數單元傳送開關狀態更新訊號至控制單元。

本發明之開關切換驅動方法中，控制單元包括：模糊控制器、比例、微分、積分控制器、倒傳遞網路、或神經網路控制器之一者。控制單元分割驅動訊號為 n 個區段時係產生一分割資訊，分割資訊係傳送至開關策略解調單元。

本發明之開關切換驅動方法中，開關策略解調單元對該驅動波型之各波段進行開關責任周期解調，以隨機運算方式排列成開關訊號，並儲存於記憶單元。開關策略解調單元藉由神經網路控制器、傳遞網路控制器、比例控制器、模糊控制器、或隨機控制器其中之一控制器所組成之轉換元。

本發明之開關切換驅動方法中，更包含：執行初始化設定，以設定任意驅動波型，或接收外部所設定之任意波型資料。執行轉換程序，以將驅動波型轉換為開關訊號。於執行轉換程序時，由記憶單元讀出該驅動波型，並於控制單元進行開關訊號之轉換程序，寫入結果於記憶單元。

相較於習知技術，由於本發明之開關切換驅動方法中，將欲設定之任意驅動波形轉換為開關訊號陣列，並將其傳送至開關電路，藉由開關電路高速之開關動作，以達成產生任意驅動波型之目標。

【實施方式】

本發明之實施例中該等圖式與流程圖均為簡化之示意圖。惟該等圖示僅顯示與本發明有關之元件與方法，其所顯示之元件與方法非為實際實施時之態樣，其實際實施時之方法與元件數目、形狀等比例為一選擇性之設計，且其元件佈局型態可能更複雜。

請參閱第 1 圖為本發明一較佳實施例之驅動系統示意圖。並同時參閱第 2 圖為本發明一較佳實施例之開關切換驅動方法流程圖。

於第 1 圖中所示，噴墨裝置之驅動系統 100 包含：控制單元 102、開關策略解調單元 104、記憶單元 106、移位單元 108、計數單元 110、驅動單元 112 以及感測單元 114。其中，控制單元 102 係連接記憶單元 106。開關策略解調單元 104 係連接於控制單元 102 與記憶單元 106 之間。記憶單元 106 係連接移位單元 108。移位單元 108 係連接於控制單元 102 與記憶單元 106。

又於第 1 圖中所示，使用者透過使用者介面(未圖示)，且驅動波型之設定資訊係傳送至控制單元 102。控制單元 102 接收具有驅動訊號 S1，其中，驅動訊號 S1 具有驅動波型，如第 3 圖所示。

第 3 圖為本發明一較佳實施例之使用者設定後之驅動波型示意圖。其顯示一驅動波型被分割成 $t_1 \sim t_n$ 個時段。開關策略解調單元 104 轉換驅動波型為一開關狀態(即開關訊號 S5)。記憶單元 106 係記憶該控制單元 102 所傳送之開關狀態更新訊號 S4，並依據計數單元 110 以更新開關狀態。

仍於第 1 圖中所示，移位單元 108 係接收記憶單元 106 之內容，並根據記憶單元 106 之長度(n bit)，執行上述長度(n bit)之移位動作。

於第 1 圖中所示，計數單元 110 係依據記憶單元 106 之長度(n bit)，以比對移位單元 108 之移位次數。當移位單元 108 作一 n 次之移位次數，則計數單元 108 傳送開關狀態更新訊號 S4 至控制單元 102。

又請參考第 2 圖，首先進行步驟 202，控制單元 102

係分解驅動波型成為具有 n 個區段(即包含 $1\sim n$ 個區段)。控制單元 102 並傳送一狀態播放指令 S2 至移位單元 108。控制單元 102 係接收計數單元 110 之結束指令 S3。

如第 1 圖所示，控制單元 102 係接開關狀態更新訊號 S4，且傳送開關狀態更新訊號 S4 至記憶單元 106，並根據計數單元 110 用以更新開關訊號 S5。於第 1 圖中所示本發明中，控制單元 102 包括：模糊控制器、比例、微分、積分控制器、倒傳遞網路、或神經網路控制器之一者。

如第 2 圖所示之步驟 204，控制單元 102 解析驅動訊號 S1 之最大噴墨驅動電壓為 2^n 開關次數，即為於一預定時段 $t1$ 內開關啟動 2^n 次，即可達最大噴墨驅動電壓，請參考第 4 圖，其為本發明根據第 3 圖中之一預定時段開關訊號示意圖。此外，控制單元 102 分割該驅動訊號為 n 個區段時係產生一分割資訊，且該分割資訊係傳送至開關策略解調單元 104。

如第 2 圖所示之步驟 206，開關策略解調單元 104 依據驅動訊號 S1 波段之驅動電壓，且該驅動電壓將驅動波型轉換為一開關訊號，其中如第 4 圖所示，開關訊號係組成一開關訊號陣列。

請參考第 5 圖，為本發明一較佳實施例之電壓時間圖。其中，開關策略解調單元 104 對驅動波型之各波段進行開關責任周期解調，以隨機運算方式排列成開關訊號 S5，並儲存於記憶單元 106。需說明的是，本實施例之開關策略解調單元 104 係為藉由神經網路控制器、傳遞網路控制器、比例控制器、模糊控制器、或隨機控制器其中之

一控制器所組成之轉換元。

於第 5 圖之 a、b、a1、b1、a2、b2 等區間，開關責任週期 100% 可獲得最大驅動電壓為最大驅動電壓，當驅動電壓欲輸出 40% 驅動電壓，可藉由 a、b、a1、b1 等開關策略進行開關控制，由於 a、b、a1、b1 等區間開關責任週期皆為 40%，故輸出平均電壓皆為 40% 驅動電壓，除上述四種組合外可切換出 40% 的驅動電壓外，其開關策略共有 $2^n - 1$ 種組合，在有限開關策略組合中，可透過隨機組合方式取得開關狀態。

於第 5 圖之 a2 區間的開關訊號責任週期為 20%+10%，在時間 a2 的輸出電壓平均電壓為 30% 驅動電壓，與目標電壓 40% 驅動電壓並不相等，而時間開關訊號為 10%+60%，與目標電壓所需之 70% 驅動電壓並不相等；而 a2 與 b2 之平均電壓為 $(0.4 * \text{驅動電壓} + 0.6 * \text{驅動電壓}) / 2 = 0.5 * \text{驅動電壓}$ ，a2 與 b2 的開關責任週期為 $((30+70)\%) / 2 = 50\%$ 如此即可提供 50% 驅動電壓，在得知波段開關責任週期後，透過隨機組合方式取得開關狀態。

如第 2 圖所示之步驟 208，儲存開關訊號 S5 於記憶單元 106 中。需說明的是，本發明所述之開關訊號 S5 即為開關狀態。本實施例中，記憶單元 106 係儲存驅動波型、開關訊號、讀取波形狀態、讀取開關訊號。

如第 2 圖所示之步驟 210，移位單元 108 複製記憶單元 106 中之開關訊號 S5 (即開關狀態)，並開始播放開關訊號 S5 至驅動單元 112。

如第 2 圖所示之步驟 212，當計數單元 110 係累積移

位單元 108 之移動次數達到 2^n 次時，則計數單元 110 傳送結束指令 S3 至控制單元 102。需說明的是，移位單元 110 移動次數達 2^n 次時，驅動系統 100 係產生一次噴墨頭驅動波型。

如第 2 圖所示之步驟 214，控制單元 102 接收結束指令 S3 後，係根據噴印品質狀態或使用者需求進行調整。

請參考第 3 圖，移位單元 108 係接收記憶單元 106 之內容，並根據記憶單元 106 之長度(n bit)，進行長度之移位動作。計數單元 110 係依據記憶單元 106 之長度(n bit)，以比對移位單元 108 之移位次數。當移位單元 108 作一特定數目之移位次數，則計數單元 110 傳送開關狀態更新訊號 S4 至控制單元 102。

如第 1 圖所示，本實施例之開關切換驅動方法更包含執行初始化設定步驟，以設定任意驅動波型，或接收外部所設定之任意波型資料。並執行轉換程序步驟，以將驅動波型轉換為開關訊號 S5。於執行轉換程序時，由記憶單元 106 讀出驅動波型，並於控制單元 102 進行開關訊號 S5 之轉換程序，並寫入結果於記憶單元 106。驅動訊號之總諧波失真率、信號雜訊比、頻率響應、頻譜參數，係被回饋與修正，以改善該驅動波型。依據一感測單元之一參數，進行開關切換變更。依據該驅動波型總諧波失真率進行開關切換變更。依據一負載單元之驅動狀態，進行開關切換變更。依據一感測單元之一參數，進行開關切換變更。

如第 1 圖所示，需說明的是，在最小充、放電時間內，驅動訊號 S1 之最小電壓值係決定於開關訊號 S5 之開關次

數。且，在最小充電時間內，係以有限解析度，組成最小電壓值的充電效應，或組成最小電壓值的放電效應。

如第 1 圖所示，本實施例之感測單元 114 包含電荷耦合元件、類比/數位轉換器、或數位訊號處理器。

以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明一較佳實施例之驅動系統示意圖；

第 2 圖為本發明一較佳實施例之開關切換驅動方法流程圖；

第 3 圖為本發明一較佳實施例之使用者設定後之驅動波型示意圖；

第 4 圖為本發明根據第 3 圖中之一預定時段開關訊號示意圖；以及

第 5 圖為本發明一較佳實施例之電壓時間圖。

【主要元件符號說明】

100~驅動系統

102~控制單元

104~開關策略解調單元

106~記憶單元

108~移位單元

110~計數單元

112~驅動單元

114~感測單元

S1~驅動訊號

S2~狀態播放指令

S3~結束指令

S4~開關狀態更新訊號

S5~開關訊號

202、204、206、208、210、212、214~方法

t1、t2、t3、t4、t5 … tn~時段

七、申請專利範圍：

1. 一種開關切換驅動方法，其係適用於一驅動系統，該驅動系統包含一控制單元、一開關策略解調單元、一記憶單元、一移位單元以及一計數單元，其中該控制單元係連接該記憶單元，該開關策略解調單元係連接於該控制單元與該記憶單元之間，該記憶單元係連接該移位單元，該移位單元係連接於該控制單元與該記憶單元，該開關切換驅動方法步驟包含：

該控制單元接收具有一驅動波型之一驅動訊號，並分割該驅動訊號為 n 個區段；

該控制單元解析該驅動訊號之一驅動電壓為 2^n 次開關數，以於一預定時段內開關 2^n 次；

該開關策略解調單元依據該驅動訊號之該驅動電壓，且該驅動電壓將該驅動波型轉換為一開關訊號，該開關訊號係組成一開關訊號陣列；

儲存該開關訊號於該記憶單元；

該移位單元係複製該記憶單元之該開關訊號，開始播放該開關訊號至一驅動單元；

該計數單元係累積該移位單元移動次數達 2^n 次時，該計數單元係傳送一結束指令至該控制單元；以及

該控制單元接收該結束指令後，係根據需求進行調整。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該移位單元移動次數達 2^n 次時，該驅動系統係產生一次噴墨頭驅動波型。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該控制單元係分解該驅動波型為複數個區段，並傳送一狀態播放指令至該移位單元，該控制單元係接收該計數單元之一結束指令與一開關狀態更新訊號。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中該記憶單元係記憶該控制單元所傳送之該開關狀態更新訊號，並依據該計數單元以更新該開關訊號。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該移位單元係接收該記憶單元之內容，並根據該記憶單元之長度，進行長度之移位動作，該計數單元係依據該記憶單元之長度，以比對該移位單元之移位次數，當該移位單元作一特定數目之移位次數，則該計數單元傳送該開關狀態更新訊號至該控制單元。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該控制單元包括：模糊控制器、比例、微分、積分控制器、倒傳遞網路、或神經網路控制器之一者。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該控制單元分割該驅動訊號為 n 個區段時係產生一分割資訊，該分割資訊係傳送至該開關策略解調單元。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該開關策略解調單元對該驅動波型之各波段進行開關責任周期解調，以隨機運算方式排列成開關訊號，並儲存於該記憶單元。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中該開關策略解調單元藉由神經網路控制器、傳遞網路控制器、比例控制器、模糊控制器、或隨機控制器其中之一控制器所組

成之轉換元。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該記憶單元係儲存該驅動波型、開關訊號、讀取波形狀態、讀取開關訊號。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含：

執行初始化設定，以設定任意驅動波型，或接收外部所設定之任意波型資料；

執行轉換程序，以將該驅動波型轉換為開關訊號，其中，於執行轉換程序時，由該記憶單元讀出該驅動波型，並於該控制單元進行該開關訊號之轉換程序，寫入結果於該記憶單元。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中在最小充、放電時間內，該驅動訊號之最小電壓值係決定於該開關訊號之開關次數。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中在最小充電時間內，以有限解析度，以組成最小電壓值的充電效應。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中在最小放電時間內，以有限解析度，以組成最小電壓值的放電效應。

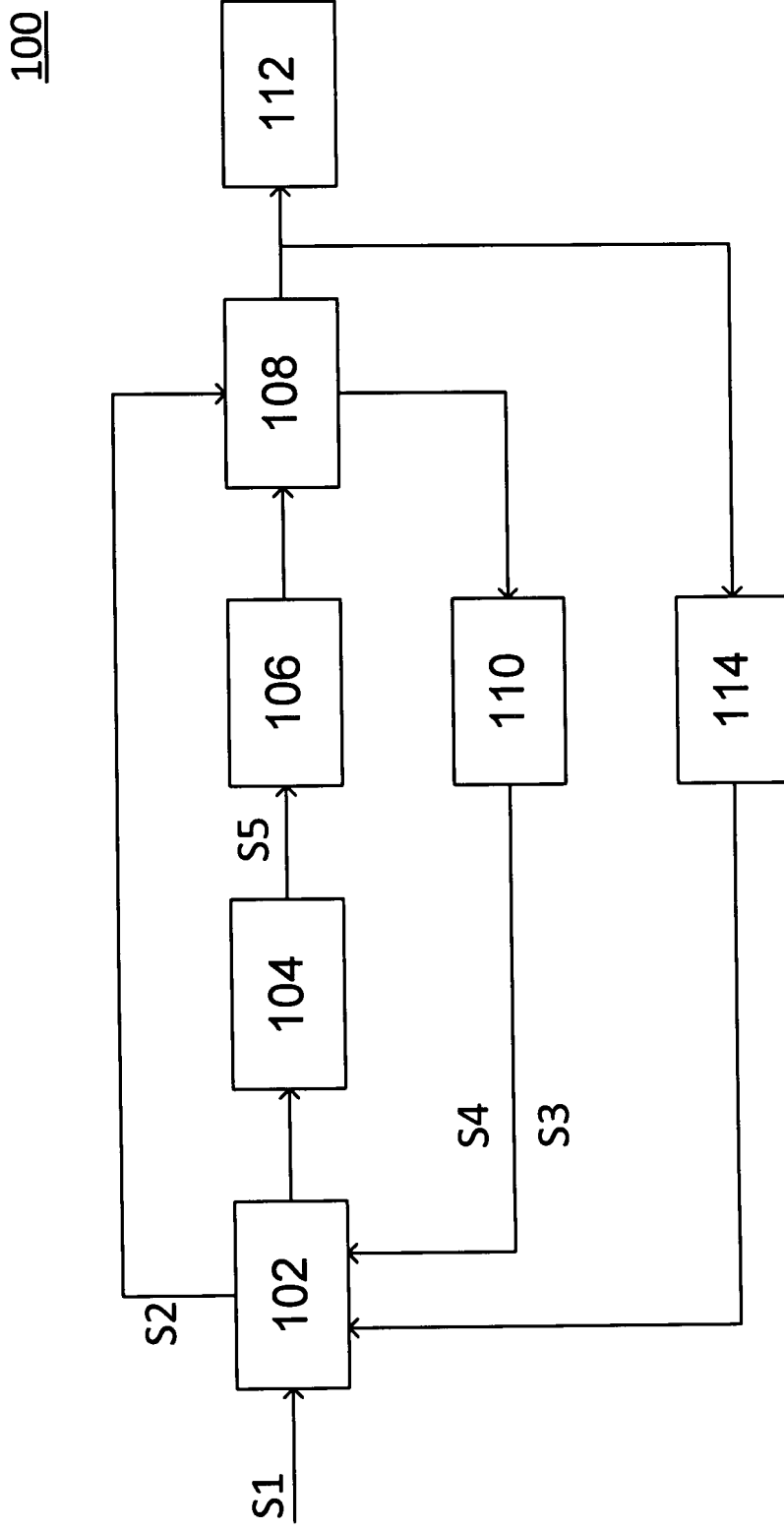
15. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，更包含以該驅動訊號之總諧波失真率、信號雜訊比、頻率響應、頻譜參數，回饋修正以改善該驅動波型。

16. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，更包含依據一感測單元之一參數，進行開關切換變更。

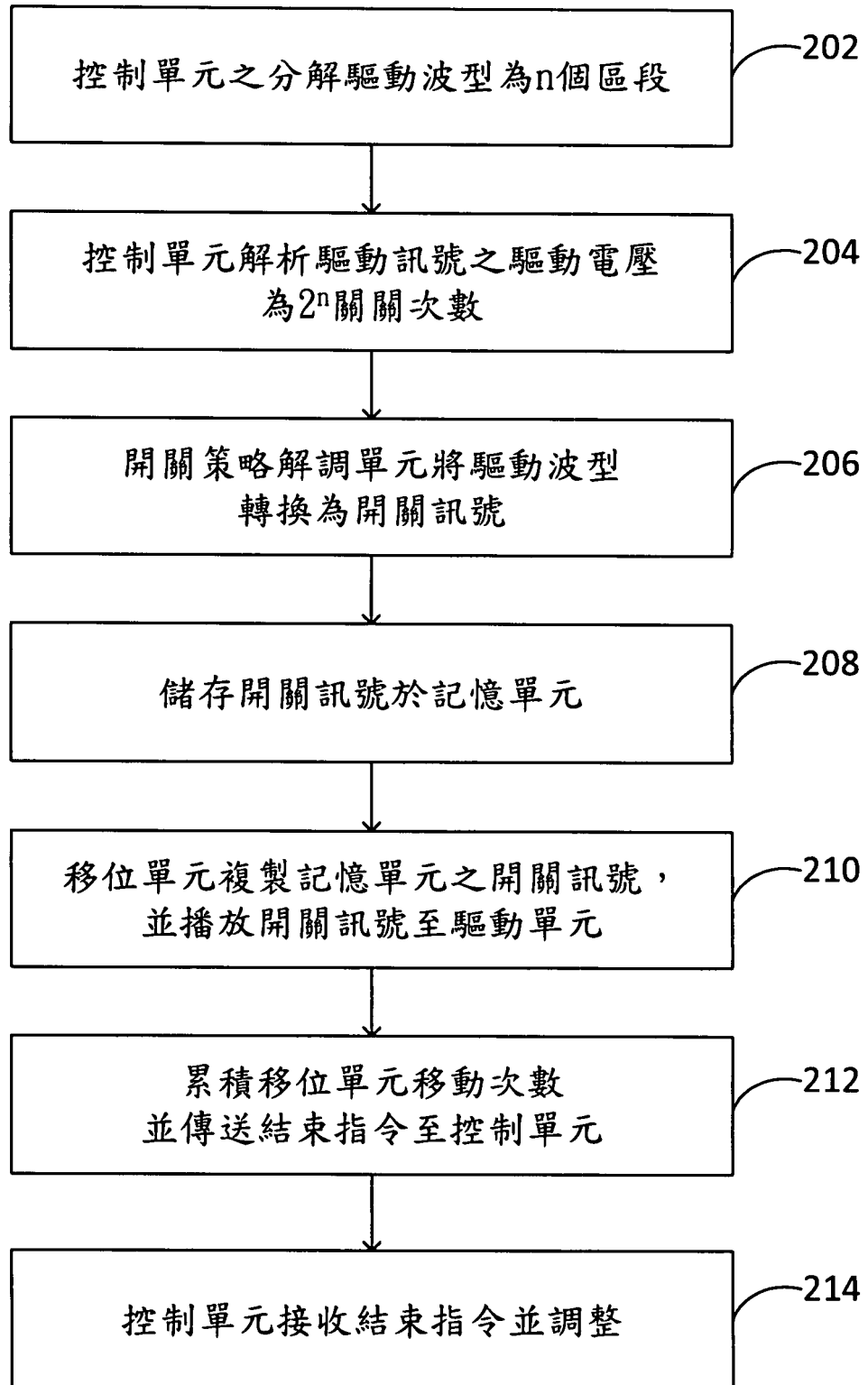
17. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，更包含依據該驅動波型總諧波失真率進行開關切換變更。

18. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，更包含依據一負載單元之驅動狀態，進行開關切換變更。
19. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，更包含依據一感測單元之一參數，進行開關切換變更。
20. 如申請專利範圍第 19 項所述之方法，其中該感測單元包含電荷耦合元件、類比/數位轉換器、或數位訊號處理器。

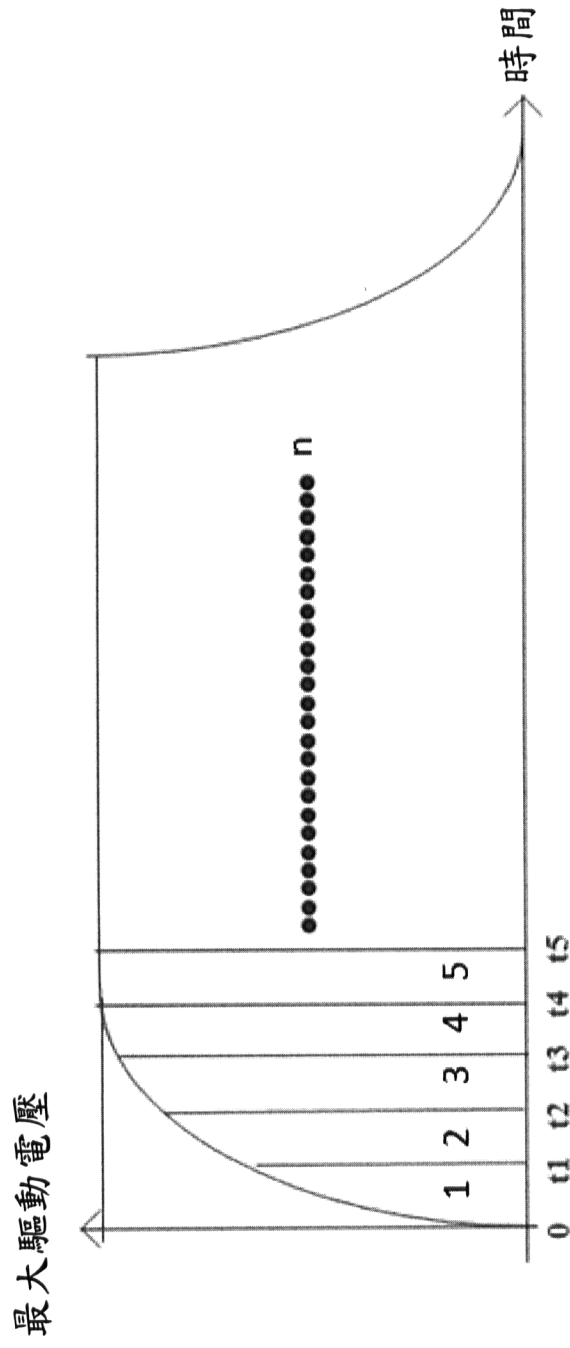
八、圖式：



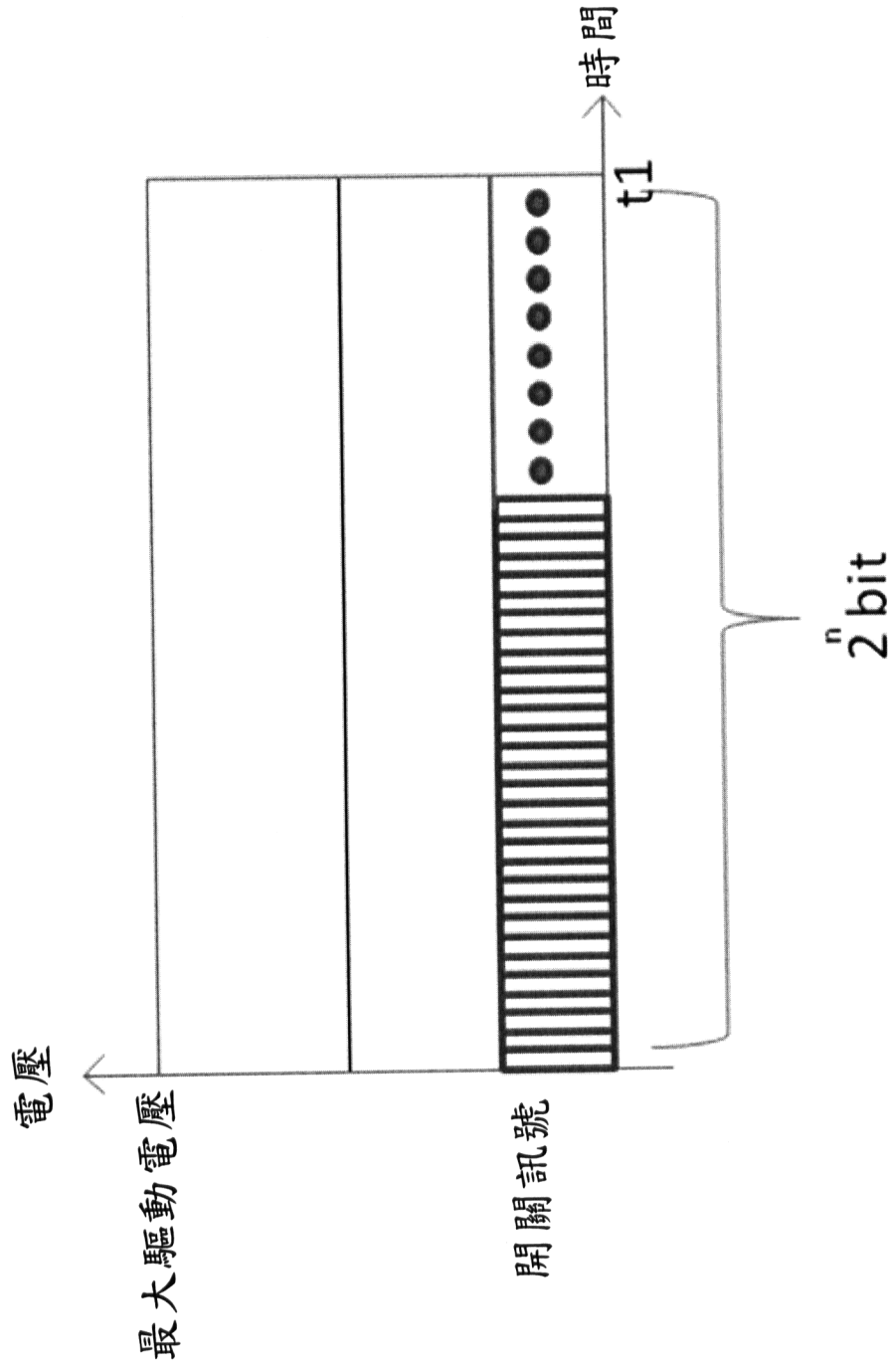
第 1 圖



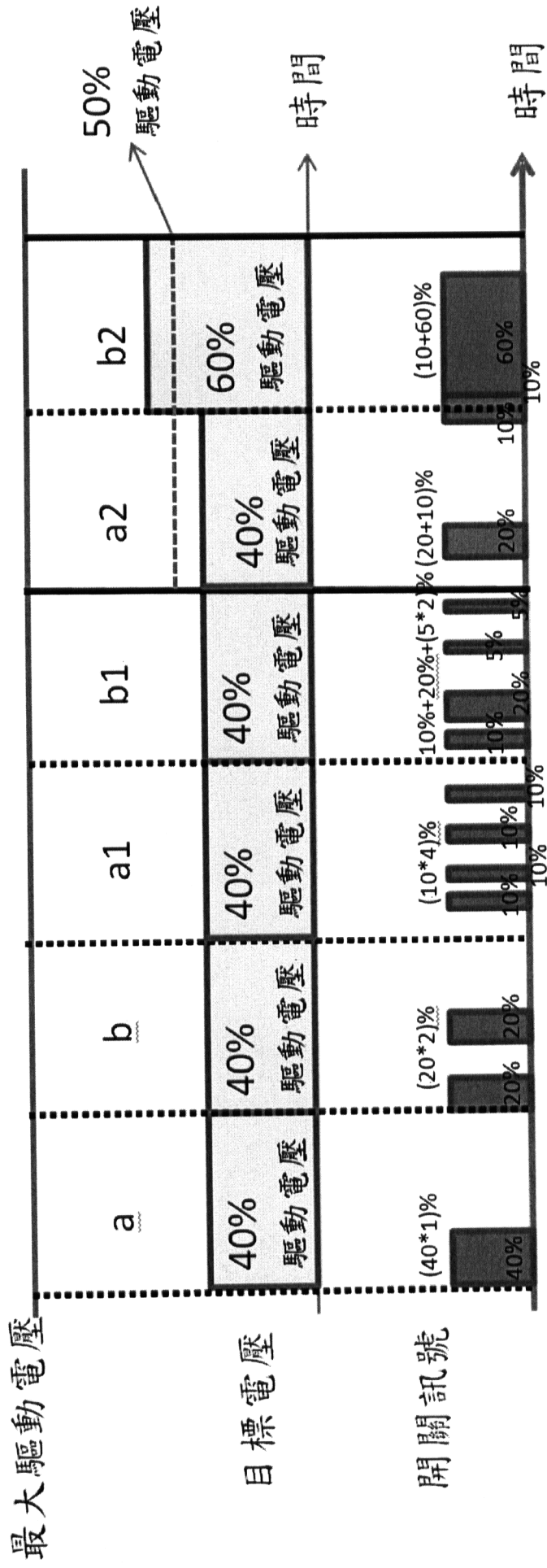
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖