



(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 I788586 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 01 月 01 日

(21) 申請案號：108125709

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 19 日

(51) Int. Cl. : B25C1/06 (2006.01)

B25D11/06 (2006.01)

(71) 申請人：鑽全實業股份有限公司 (中華民國) BASSO INDUSTRY CORP. (TW)

臺中市西屯區工業區三十六路 24 號

(72) 發明人：蔡承恩 TSAI, CHENG EN (TW)；施駿民 SHIH, CHUN MIN (TW)

(74) 代理人：劉哲郎

(56) 參考文獻：

US 10295990B2

US 2009/0255972A1

審查人員：阮顯程

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 22 頁

(54) 名稱

電動釘槍的控制系統及方法

(57) 摘要

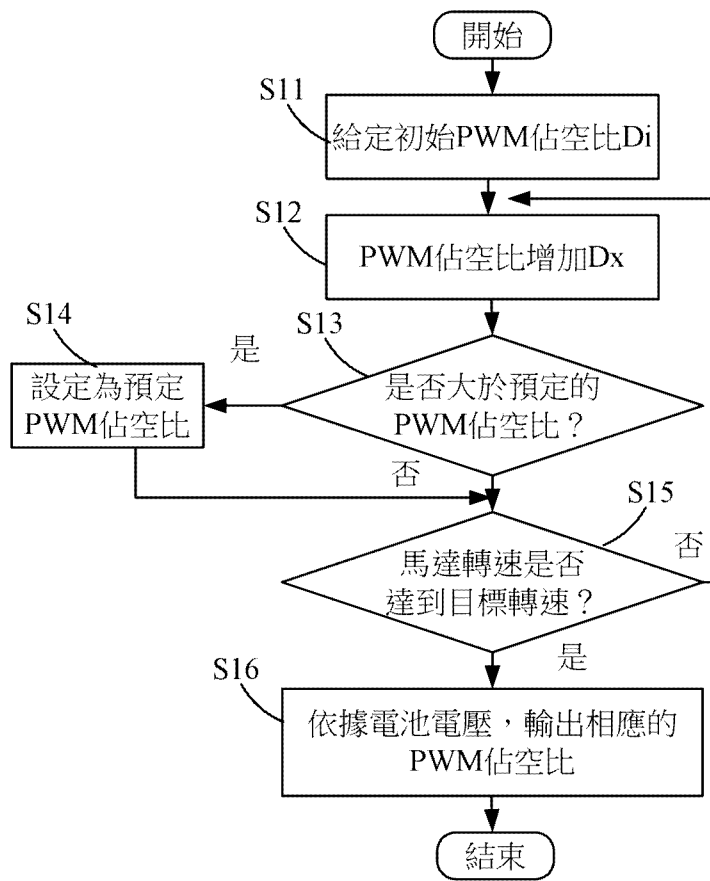
本申請提供一種電動釘槍的控制系統及方法，電動釘槍包括一電池、一馬達、隨著馬達轉動的一飛輪、用以接收飛輪之動能的衝擊件以及提供穿釘受衝擊件撞擊而沿著擊釘方向運動的一釘道，該方法包括：偵測該電池的電壓；利用一微控制器向一驅動電路提供脈衝寬度調變 (PWM) 訊號，以使得該驅動電路依據該 PWM 訊號驅動該馬達；偵測該馬達的轉速；以及在該馬達達到一目標轉速時，利用該微控制器依據該電池的電壓，輸出相應的 PWM 佔空比給該驅動電路，使該馬達維持在該目標轉速運轉。本申請中，穿釘獲得的動能穩定一致，電動釘槍擊釘穩定性獲得有效提升。

The present application provides a control system and method for a power-driven nail gun. The power-driven nail gun includes a battery, a motor, a flywheel rotating along with the motor, an impacting member receiving dynamic energy of the flywheel and a nail channel providing a channel for a nail hit by the impacting member so as to move along a nail hitting direction. The method includes detecting a voltage of battery; utilizing a microcontroller to provide a pulse width modulation (PWM) signal to a driving circuit such that the driving circuit drives the motor based on the PWM signal; detecting rotation speed of the motor; and in response to that the motor reaches a target rotation speed, utilizing the microcontroller to output a corresponding PWM duty to the driving circuit based on the voltage of the battery, to make the motor maintain at the target speed. In the present application, the nails obtain stable and consistent dynamic energy and stability of hitting the nails using the power-driven nail gun is effectively improved.

指定代表圖：

符號簡單說明：

S11~S16:步驟



【第6圖】



I788586

【發明摘要】

【中文發明名稱】 電動釘槍的控制系統及方法

【英文發明名稱】 CONTROL SYSTEM AND METHOD FOR POWER-DRIVEN

NAIL GUN

【中文】

本申請提供一種電動釘槍的控制系統及方法，電動釘槍包括一電池、一馬達、隨著馬達轉動的一飛輪、用以接收飛輪之動能的衝擊件以及提供穿釘受衝擊件撞擊而沿著擊釘方向運動的一釘道，該方法包括：偵測該電池的電壓；利用一微控制器向一驅動電路提供脈衝寬度調變（PWM）訊號，以使得該驅動電路依據該PWM訊號驅動該馬達；偵測該馬達的轉速；以及在該馬達達到一目標轉速時，利用該微控制器依據該電池的電壓，輸出相應的PWM佔空比給該驅動電路，使該馬達維持在該目標轉速運轉。本申請中，穿釘獲得的動能穩定一致，電動釘槍擊釘穩定性獲得有效提升。

【英文】

The present application provides a control system and method for a power-driven nail gun. The power-driven nail gun includes a battery, a motor, a flywheel rotating along with the motor, an impacting member receiving dynamic energy of the flywheel and a nail channel providing a channel for a nail hit by the impacting member so as to move along a nail hitting direction. The method includes detecting a voltage of battery; utilizing a microcontroller to provide a pulse width modulation (PWM) signal to a

driving circuit such that the driving circuit drives the motor based on the PWM signal; detecting rotation speed of the motor; and in response to that the motor reaches a target rotation speed, utilizing the microcontroller to output a corresponding PWM duty to the driving circuit based on the voltage of the battery, to make the motor maintain at the target speed. In the present application, the nails obtain stable and consistent dynamic energy and stability of hitting the nails using the power-driven nail gun is effectively improved.

【指定代表圖】 第6圖

【代表圖之符號簡單說明】

S11~S16 步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電動釘槍的控制系統及方法

【英文發明名稱】 CONTROL SYSTEM AND METHOD FOR POWER-DRIVEN
NAIL GUN

【技術領域】

【0001】 本申請係關於一種電動工具技術，特別有關一種電動釘槍的控制系統及方法。

【先前技術】

【0002】 電動釘槍擊釘的穩定度直接相關於賦予釘子的動能。若給予釘子的動能過大，釘子進入工件的深度過深；若給予釘子的動能不足，釘子進入工件的深度過淺。因此，如何維持擊釘的穩定性是電動釘槍開發上的一個重要課題。

【0003】 電動釘槍中，擊釘所需的動能是由馬達提供，如果在擊釘時馬達的轉速維持一定，即定轉速運轉，釘子的動能也能保持一定，從而釘子進入功能的深度能夠維持一致，提升電動釘槍擊釘穩定性。

【0004】 習知技術中，定轉速控制一般採用的是閉迴路方式的比例(P)控制或比例積分(PI)控制，這些控制方式會有轉速彈跳再穩定的問題。也就是，馬達轉速升高後再落下，最後趨於平衡，在平衡時達到目標轉速。但是，為了滿足使用者快速擊釘的需求，電動釘槍在馬達啟動後一般要求使用者需在很短的時間內（例如3秒或5秒）進行擊釘，超過此時間馬達則自動停止。因此，電動釘槍的馬達需在極短時間內達到定轉速。採用比例控制或比例積分控制的方

式，使用者進行擊釘時馬達可能轉速可能還未達到平衡狀態，使得釘子可能遭遇到高轉速而動能過大，或可能遭遇到低轉速而動能不足，從而釘子進入工件的深度不一致，而影響電動釘槍擊釘穩定性。

【發明內容】

【0005】 本申請的目的在於提供一種電動釘槍的控制系統及方法，以解決習知的比例控制或比例積分控制產生的馬達轉速彈跳再穩定的問題，提升電動釘槍擊釘穩定性。

【0006】 為達到上述目的，本申請一方面提供一種電動釘槍的控制系統，該電動釘槍包括一電池、一馬達、隨著該馬達轉動的一飛輪、用以接收該飛輪之動能的衝擊件以及提供穿釘受該衝擊件撞擊而沿著擊釘方向運動的一釘道，該控制系統包括：

【0007】 一驅動電路，用以驅動該馬達進行運轉；

【0008】 一微控制器，與該驅動電路連接，用以向該驅動電路提供脈衝寬度調變（pulse width modulation, PWM）訊號，以使得該驅動電路依據該PWM訊號驅動該馬達運轉；

【0009】 一線圈位置檢知電路，與該馬達及該微控制器連接，用以向該微控制器提供與該馬達之轉速相關的信號；以及

【0010】 一電池電壓檢知電路，連接於該電池和該微控制器之間，用以偵測該電池的電壓，

【0011】 其中當該馬達達到一目標轉速後，該微控制器依據該電池電壓檢知電路偵測出的該電池的電壓，輸出相應的PWM佔空比給該驅動電路，使該馬達維持在該目標轉速運轉。

【0012】 本申請的電動釘槍的控制系統中，該電池的電壓是在該馬達停止運轉時由該電池電壓檢知電路偵測得出。

【0013】 本申請的電動釘槍的控制系統中，當該電池的電壓越小，該微控制器所輸出的該相應的PWM佔空比越大；當該電池的電壓越大，該微控制器所輸出的該相應的PWM佔空比越小。

【0014】 本申請的電動釘槍的控制系統中，該微控制器所輸出的該相應的PWM佔空比係依據該電池的電壓與PWM佔空比的對照表進行查表而得。

【0015】 本申請的電動釘槍的控制系統中，在該馬達達到該目標轉速之後，該微控制器並判斷該馬達的轉速是否低於一預定下限值，並在該馬達的轉速低於該預定下限值時，將該相應的PWM佔空比加上一補償量作為目前的PWM佔空比，使得該馬達的轉速增加。

【0016】 本申請的電動釘槍的控制系統中，該微控制器並判斷該馬達的轉速是否高於一預定上限值，並在該馬達的轉速高於該預定上限值時，將該目前的PWM佔空比減去該補償量，使得該馬達的轉速降低。

【0017】 本申請另一方面提供一種電動釘槍的控制方法，該電動釘槍包括一電池、一馬達、隨著該馬達轉動的一飛輪、用以接收該飛輪之動能的衝擊件以及提供穿釘受該衝擊件撞擊而沿著擊釘方向運動的一釘道，該控制方法包括：

【0018】 偵測該電池的電壓；

【0019】 利用一微控制器向一驅動電路提供脈衝寬度調變（pulse width modulation, PWM）訊號，以使得該驅動電路依據該PWM訊號驅動該馬達運轉；

【0020】 偵測該馬達的轉速；以及

【0021】 在該馬達達到一目標轉速時，利用該微控制器依據該電池的電壓，輸出相應的PWM佔空比給該驅動電路，使該馬達維持在該目標轉速運轉。

【0022】 本申請的電動釘槍的控制方法中，於偵測該電池的電壓的步驟中，該電池的電壓是在該馬達停止運轉時偵測得出。

【0023】 本申請的電動釘槍的控制方法中，當該電池的電壓越小，該微控制器所輸出的該相應的PWM佔空比越大；當該電池的電壓越大，該微控制器所輸出的該相應的PWM佔空比越小。

【0024】 本申請的電動釘槍的控制方法中，利用該微控制器依據該電池的電壓，輸出該相應的PWM佔空比給該驅動電路的步驟包括：

【0025】 依據該電池的電壓與PWM佔空比的對照表進行查表，以得出該相應的PWM佔空比。

【0026】 本申請的電動釘槍的控制方法中，在該馬達達到該目標轉速之後，該方法還包括：

【0027】 判斷該馬達的轉速是否低於一預定下限值；以及

【0028】 該馬達的轉速低於該預定下限值時，利用該微控制器將該相應的PWM佔空比加上一補償量作為目前的PWM佔空比，使得該馬達的轉速增加。

【0029】 本申請的電動釘槍的控制方法中，該方法還包括：

【0030】 判斷該馬達的轉速是否高於一預定上限值；以及

【0031】 在該馬達的轉速高於該預定上限值時，利用該微控制器將該目前的PWM佔空比減去該補償量，使得該馬達的轉速降低。

【0032】 由上，本申請提供一種電動釘槍的控制系統及方法，其在起動馬達準備擊釘的過程中，使馬達轉速達到目標轉速，而後為了維持馬達在此目標轉速下運轉，在馬達轉速達到目標轉速時，依據電池電壓的大小，來調整PWM佔空比。電池電壓越大則PWM佔空比越小，電池電壓越小則PWM佔空比越大。依此方式驅動馬達，使馬達很快達到定轉速後進行擊釘。因此，穿釘獲得的動能穩定一致，電動釘槍擊釘穩定性獲得有效提升。本申請的電動釘槍的控制系

統及方法解決了習知的比例控制或比例積分控制產生的馬達轉速彈跳再穩定而導致擊釘穩定性較差的問題。

【圖式簡單說明】

【0033】

[第1圖]顯示根據本申請的電動釘槍1的結構示意圖。

[第2圖]顯示根據本申請的電動釘槍的控制系統的架構示意圖。

[第3圖]顯示本申請中馬達轉速隨時間變化的示意圖。

[第4圖]顯示流經馬達的電流隨時間變化的示意圖。

[第5圖]顯示本申請中馬達轉速隨時間變化的示意圖。

[第6圖]顯示根據本申請的電動釘槍的控制方法的第一實施例的流程圖。

[第7圖]顯示根據本申請的電動釘槍的控制方法的第二實施例的流程圖。

【實施方式】

【0034】 本申請提供一種電動釘槍的控制系統及方法，其依據不同的電池電壓給不同的輸出脈衝寬度調變（pulse width modulation, PWM）佔空比（duty）達到馬達定轉速之目的。具體地，在馬達轉速達到目標轉速時，依據電池電壓的大小，來調整PWM佔空比，以驅動馬達，使馬達達到定轉速。

【0035】 本申請的電動釘槍的控制系統及方法可解決習知的比例控制或比例積分控制產生的馬達轉速彈跳再穩定的問題，提升電動釘槍擊釘穩定性。

【0036】 第1圖顯示根據本申請的電動釘槍1的結構示意圖。如第1圖所示，電動釘槍1包括一機架10、設置在機架10上的一馬達11、隨著馬達11轉動的一飛輪12、相對飛輪12設置的一擺臂13、設置在擺臂13上的衝擊件14、用以容置多根穿釘的一釘匣15及與釘匣15連通的一釘道16。

【0037】 馬達11用以轉換電能為動能而驅動飛輪12轉動，擺臂13樞設於機架10且可相對飛輪12縮放間距，衝擊件14滑行於擺臂13中，釘匣15與釘道16銜接，可一一輸送穿釘，使其逐一進入形成在機架10一側的釘道16，衝擊件14用以擊發釘道16中的穿釘。

【0038】 隨著擺臂13縮小與飛輪12的間距，衝擊件14與飛輪12接觸，因而瞬間受到飛輪12的拋甩力，帶動穿釘依循釘道16沿擊釘方向擊發，因而達到以電動力方式，進行擊釘動作。

【0039】 擊釘過程中，穿釘的動能係依序沿馬達11、飛輪12及衝擊件14傳遞到穿釘，馬達11的動能係直接取決於轉速，若能在馬達11定速時進行擊釘，則穿釘能夠獲得穩定的動能，進入工件的深度才能保持一致。本申請在馬達11達到目標轉速時，進一步透過調整PWM佔空比，使馬達11在達到目標轉速後，仍維持以目標轉速進行轉動，直到擊釘後或馬達停止11時。

【0040】 第2圖顯示根據本申請的電動釘槍的控制系統2的架構示意圖。如第2圖所示，在此控制系統2中，電池20透過電源電路21向該控制系統2中的元件供電。電源電路21可包括兩個提供不同供電電壓的低壓差穩壓器（Low-dropout regulator，LDO），即LDO-1 201和LDO-2 202，LDO-1 201向微控制器（Microcontroller，MCU）22供電（例如提供5V電壓），LDO-2 202向馬達23的驅動電路24供電。馬達23例如為直流無刷馬達。

【0041】 微控制器22會輸出PWM訊號到馬達23的驅動電路24，從而驅動電路24依據PWM訊號的佔空比來驅動馬達23，藉此控制馬達23的運轉，使馬達23達到目標轉速。

【0042】 微控制器22連接單擊發/連續擊發切換器25、安全開關偵測器26及板機開關偵測器27。單擊發/連續擊發切換器25用於偵測單擊發模式和連續擊發模式，微控制器22依據不同的擊發模式，生成不同的控制流程。單擊發模式

即進行一次擊釘動作，連續擊發模式即進行連續擊釘動作。安全開關偵測器26用以偵測使用者是否將安全開關打開，而板機開關偵測器27用以偵測使用者是否按壓扳機。當使用者在單擊發模式下將安全開關打開，或在連續擊發模式下按壓扳機時，微控制器22輸出PWM訊號，使馬達23運轉，接而進行擊釘。

【0043】 微控制器22連接轉速調整器28。轉速調整器28用以供使用者設定馬達23的目標轉速，也就是，使用者可透過轉速調整器28設定不同的馬達23的目標轉速，從而馬達23依據所設定的目標轉速進行運轉。這樣，使用者可以依據所需，選用不同的擊釘動能。

【0044】 控制系統2還包括電池電壓檢知電路29，其連接於電池20和微控制器22之間，用以偵測電池20的電壓。當微控制器22輸出PWM訊號到馬達23的驅動電路24，使馬達23達到目標轉速後，微控制器22進一步依據電池電壓檢知電路29偵測到的電池20電壓，調整PWM訊號的佔空比，使得馬達23維持在目標轉速進行運轉。

【0045】 此外，線圈位置檢知電路32用來偵測馬達23的線圈的位置。線圈位置檢知電路32可包括霍爾感測器（Hall Sensor），其透過偵測馬達23的線圈的位置的變化情形，來推算馬達23的轉速。

【0046】 此外，馬達電流檢知電路30用來偵測馬達23電流，其可與放大器31配合來偵測馬達23電流。馬達電流檢知電路30與放大器31連接於微控制器22和馬達23之間，放大器31將來自馬達23的電流進行放大，而後馬達電流檢知電路30將放大後的電流訊號轉換成數位訊號，提供給微控制器22，以隨時監控流經馬達23的電流大小。當馬達23電流過大時，微控制器22即時通知驅動電路24，驅動電路24透過切換開關電路（其可為半導體開關）33將馬達23停止，以達到過電流保護的效果。

【0047】 使用者在單擊發模式下將安全開關打開，或在連續擊發模式下按壓扳機時，微控制器22進行擊釘流程。首先，微控制器22輸出PWM訊號給馬達23的驅動電路24，使馬達23運轉。線圈位置檢知電路32將偵測到的馬達23的線圈位置的變化情形傳送給微控制器22，使微控制器22判斷馬達23的轉速是否到目標轉速。若微控制器22判斷馬達23已達目標轉速，則依據電池電壓檢知電路29偵測出的電池20的電壓大小，輸出相應的PWM佔空比給馬達23的驅動電路24，使馬達23維持在該目標轉速運轉。

【0048】 第3圖顯示本申請中馬達轉速隨時間變化的示意圖。如第3圖所示，馬達23的轉速剛達到目標轉速時，將PWM佔空比進行切換，也就是，依據電池20的電壓大小，輸出相應的PWM佔空比，此PWM佔空比爾後維持不變。

【0049】 在馬達23達到目標轉速之前，在一開始可以先給馬達23較大電流，以抵抗初始負載，而後微控制器22輸出給馬達23的驅動電路24的PWM訊號的佔空比可為一固定值，或持續增加佔空比而佔空比的增量固定，使得馬達23轉速增加，達到目標速度。

【0050】 電池電壓檢知電路29偵測的電池20的電壓大小可於馬達23停止時進行，因馬達23轉動時，電池20因供電給一個負載較大的元件，電池20電壓的變動也會較大，故上述電池20電壓的偵測較佳在馬達23停止時進行。

【0051】 在馬達23達到目標轉速後，微控制器22依據電池電壓檢知電路29偵測出的電池20的電壓大小，輸出相應的PWM佔空比來驅動馬達23。電池20的電壓越小，則輸出的PWM佔空比越大；電池20的電壓越大，則輸出的PWM佔空比越小。所要輸出的PWM佔空比可依據查表而得，這個表為電池20的電壓與PWM佔空比的對照表，其可依據實驗數據而建立。於另一實施例中，所要輸出的PWM佔空比與電池20的電壓為線性關係，亦即所要輸出的PWM佔空比與電池

20的電壓為反比關係。所要輸出的PWM佔空比亦可依據此線性關係透過內插得出。

【0052】 電池20的電壓低時，提供給馬達23的電流小，因此微控制器22輸出的PWM佔空比應該較大，才能維持馬達23在目標轉速下運轉。電池20的電壓高時，提供給馬達23的電流大，因此微控制器22輸出的PWM佔空比不需太大，即能使馬達23在目標轉速下運轉。

【0053】 假設電池20的電壓可能為21V到16V，在建立該對照表時，可每隔0.5V作一次實驗，得出對應的電池電壓下，使馬達23維持目標轉速運轉時所需的PWM佔空比，依次方式得出所有電池電壓下對應的PWM佔空比，從而建立該對照表。

【0054】 第4圖顯示流經馬達的電流隨時間變化的示意圖。第4圖中的P點為PWM佔空比切換點，即對應馬達23轉速剛達到目標轉速的時候，此時微控制器22輸出的PWM佔空比轉為依據電池20的電壓大小進行輸出。從第4圖可以看出，流經馬達23的電流在PWM佔空比切換點（即P點）後迅速下降，這表示在達到目標轉速後，維持該目標轉速不再需要向馬達23供應大電流。

【0055】 第5圖顯示本申請中馬達轉速隨時間變化的示意圖。如前所述，使用者可透過轉速調整器28設定不同的馬達23的目標轉速，使馬達23依據所設定的目標轉速進行運轉。當使用者設定的馬達23的目標轉速較小時，馬達23達到該目標轉速後，因慣性不足，在PWM佔空比切換後，馬達23轉速可能隨即下降。為了改善此現象，可在目標轉速之上設定一預定上限值（即，預定上限值大於目標轉速），在目標轉速之下設定一預定下限值（即，預定下限值小於目標轉速）。在達到目標轉速之後，當馬達23轉速低於該預定下限值時，調整PWM佔空比，使得PWM佔空比為對應目標轉速的PWM佔空比加上一補償量（例如5%），使得馬達23轉速增加。之後，若馬達23轉速增加而超過預定上限值時，

再將該補償量減去，使得PWM佔空比為對應目標轉速的PWM佔空比。依次方式，以控制馬達23轉速在目標轉速的上、下限值範圍內。

【0056】 第6圖顯示根據本申請的電動釘槍的控制方法的第一實施例的流程圖。第6圖顯示的控制流程為微控制器22控制馬達23進行運轉，以預備提供動能給穿釘的流程。首先，於步驟S11中，微控制器22輸出初始的PWM佔空比 D_i 給馬達23的驅動電路24，使馬達23開始運轉。而後，於步驟S12中，PWM佔空比增加 D_x ，此時的PWM佔空比為 $D_i + D_x$ ，使馬達23加速運轉。於步驟S13中，判斷目前的PWM佔空比是否大於預定的PWM佔空比，若是則執行步驟S14，若否則進入步驟S15。於步驟S14中，將目前的PWM佔空比設定為預定PWM佔空比，此步驟是為了避免PWM佔空比無限制增加，造成馬達23轉速過快。於步驟S15中，判斷馬達23的轉速是否達到目標轉速，若是則執行步驟S16，若否則執行步驟S12。馬達23的轉速可透過線圈位置檢知電路(霍爾感測器)32進行偵測，並將偵測到的訊號傳送給微控制器22進行馬達轉速的推算。若馬達23的轉速未達到目標轉速，則回到步驟S12，繼續增加PWM佔空比，使馬達23轉速提升。於步驟S16中，微控制器22依據電池電壓檢知電路29偵測出的電池20的電壓大小，輸出相應的PWM佔空比給馬達23的驅動電路24，使馬達23維持在該目標轉速運轉，此PWM佔空比爾後維持不變。

【0057】 第7圖顯示根據本申請的電動釘槍的控制方法的第二實施例的流程圖。本申請電動釘槍的控制方法第二實施例的步驟S11~S16與第一實施例相同，請參照上述對第一實施例的描述。於步驟S17中，微控制器22判斷馬達轉速是否小於預定下限值，若是則執行步驟S18，若否則繼續偵測馬達轉速。於步驟S18中，將對應目標轉速的該相應的PWM佔空比加上一補償量(例如5%)作為目前的PWM佔空比，使得馬達23轉速增加。於步驟S19中，微控制器22判斷馬達轉速是否大於預定上限值，若是則執行步驟S20，若否則繼續偵測馬達轉速。

於步驟S20中，將該補償量減去，使得目前的PWM佔空比為對應目標轉速的PWM佔空比，以降低馬達23轉速。藉此，馬達23轉速控制在目標轉速的上、下限值範圍內。此方式適用於使用者設定的馬達23的目標轉速較低，轉動慣性不足的情況。

【0058】 由上，本申請提供一種電動釘槍的控制系統及方法，其在起動馬達準備擊釘的過程中，使馬達轉速達到目標轉速，而後為了維持馬達在此目標轉速下運轉，在馬達轉速達到目標轉速時，依據電池電壓的大小，來調整PWM佔空比。電池電壓越大則PWM佔空比越小，電池電壓越小則PWM佔空比越大。依此方式驅動馬達，使馬達很快達到定轉速後進行擊釘。因此，穿釘獲得的動能穩定一致，電動釘槍擊釘穩定性獲得有效提升。本申請的電動釘槍的控制系統及方法解決了習知的比例控制或比例積分控制產生的馬達轉速彈跳再穩定而導致擊釘穩定性較差的問題。

【0059】 綜上所述，雖然本創作已用較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本創作，本創作所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本創作之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本創作之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0060】

1	電動釘槍
2	電動釘槍的控制系統
10	機架
11	馬達
12	飛輪

13	擺臂
14	衝擊件
15	釘匣
16	釘道
20	電池
21	電源電路
22	微控制器
23	馬達
24	驅動電路
25	單擊發/連續擊發切換器
26	安全開關偵測器
27	板機開關偵測器
28	轉速調整器
29	電池電壓檢知電路
30	馬達電流檢知電路
31	放大器
32	線圈位置檢知電路
33	切換開關電路
201	LDO-1
202	LDO-2
S11~S20	步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種電動釘槍的控制系統，該電動釘槍包括一電池、一馬達、隨著該馬達轉動的一飛輪、用以接收該飛輪之動能的衝擊件以及提供穿釘受該衝擊件撞擊而沿著擊釘方向運動的一釘道，該控制系統包括：

一驅動電路，用以驅動該馬達進行運轉；

一微控制器，與該驅動電路連接，用以向該驅動電路提供脈衝寬度調變（pulse width modulation, PWM）訊號，以使得該驅動電路依據該PWM訊號驅動該馬達運轉；

一線圈位置檢知電路，與該馬達及該微控制器連接，用以向該微控制器提供與該馬達之轉速相關的信號；以及

一電池電壓檢知電路，連接於該電池和該微控制器之間，用以偵測該電池的電壓，

其中當該馬達達到一目標轉速後，該微控制器依據該電池電壓檢知電路偵測出的該電池的電壓，輸出相應的PWM佔空比給該驅動電路，使該馬達維持在該目標轉速運轉，

其中當該電池的電壓越小，該微控制器所輸出的該相應的PWM佔空比越大；當該電池的電壓越大，該微控制器所輸出的該相應的PWM佔空比越小。

【第2項】如請求項1所述之系統，其中該電池的電壓是在該馬達停止運轉時由該電池電壓檢知電路偵測得出。

【第3項】如請求項1所述之系統，其中該微控制器所輸出的該相應的PWM佔空比係依據該電池的電壓與PWM佔空比的對照表進行查表而得。

【第4項】如請求項1所述之系統，其中在該馬達達到該目標轉速之後，該微控制器並判斷該馬達的轉速是否低於一預定下限值，並在該馬達的轉速低於

該預定下限值時，將該相應的PWM佔空比加上一補償量作為目前的PWM佔空比，使得該馬達的轉速增加。

【第5項】如請求項4所述之系統，其中該微控制器並判斷該馬達的轉速是否高於一預定上限值，並在該馬達的轉速高於該預定上限值時，將該目前的PWM佔空比減去該補償量，使得該馬達的轉速降低。

【第6項】一種電動釘槍的控制方法，該電動釘槍包括一電池、一馬達、隨著該馬達轉動的一飛輪、用以接收該飛輪之動能的衝擊件以及提供穿釘受該衝擊件撞擊而沿著擊釘方向運動的一釘道，該控制方法包括：

偵測該電池的電壓；

利用一微控制器向一驅動電路提供脈衝寬度調變（pulse width modulation, PWM）訊號，以使得該驅動電路依據該PWM訊號驅動該馬達運轉；

偵測該馬達的轉速；以及

在該馬達達到一目標轉速時，利用該微控制器依據該電池的電壓，輸出相應的PWM佔空比給該驅動電路，使該馬達維持在該目標轉速運轉，

其中當該電池的電壓越小，該微控制器所輸出的該相應的PWM佔空比越大；當該電池的電壓越大，該微控制器所輸出的該相應的PWM佔空比越小。

【第7項】如請求項6所述之方法，其中於偵測該電池的電壓的步驟中，該電池的電壓是在該馬達停止運轉時偵測得出。

【第8項】如請求項6所述之方法，其中利用該微控制器依據該電池的電壓，輸出該相應的PWM佔空比給該驅動電路的步驟包括：

依據該電池的電壓與PWM佔空比的對照表進行查表，以得出該相應的PWM佔空比。

【第9項】如請求項6所述之方法，其中在該馬達達到該目標轉速之後，該方法還包括：

判斷該馬達的轉速是否低於一預定下限值；以及

該馬達的轉速低於該預定下限值時，利用該微控制器將該相應的PWM佔空比加上一補償量作為目前的PWM佔空比，使得該馬達的轉速增加。

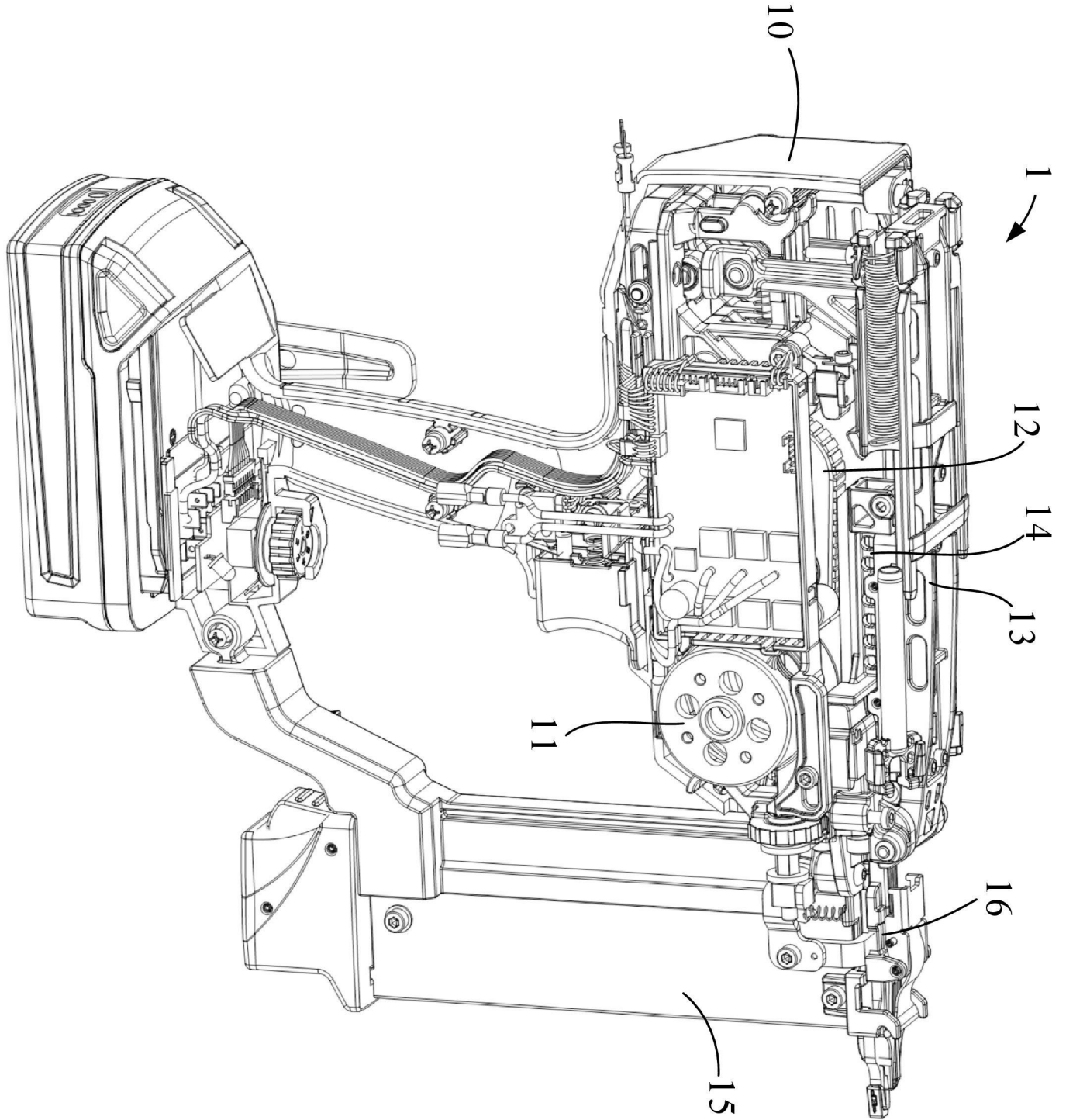
【第10項】如請求項9所述之方法，還包括：

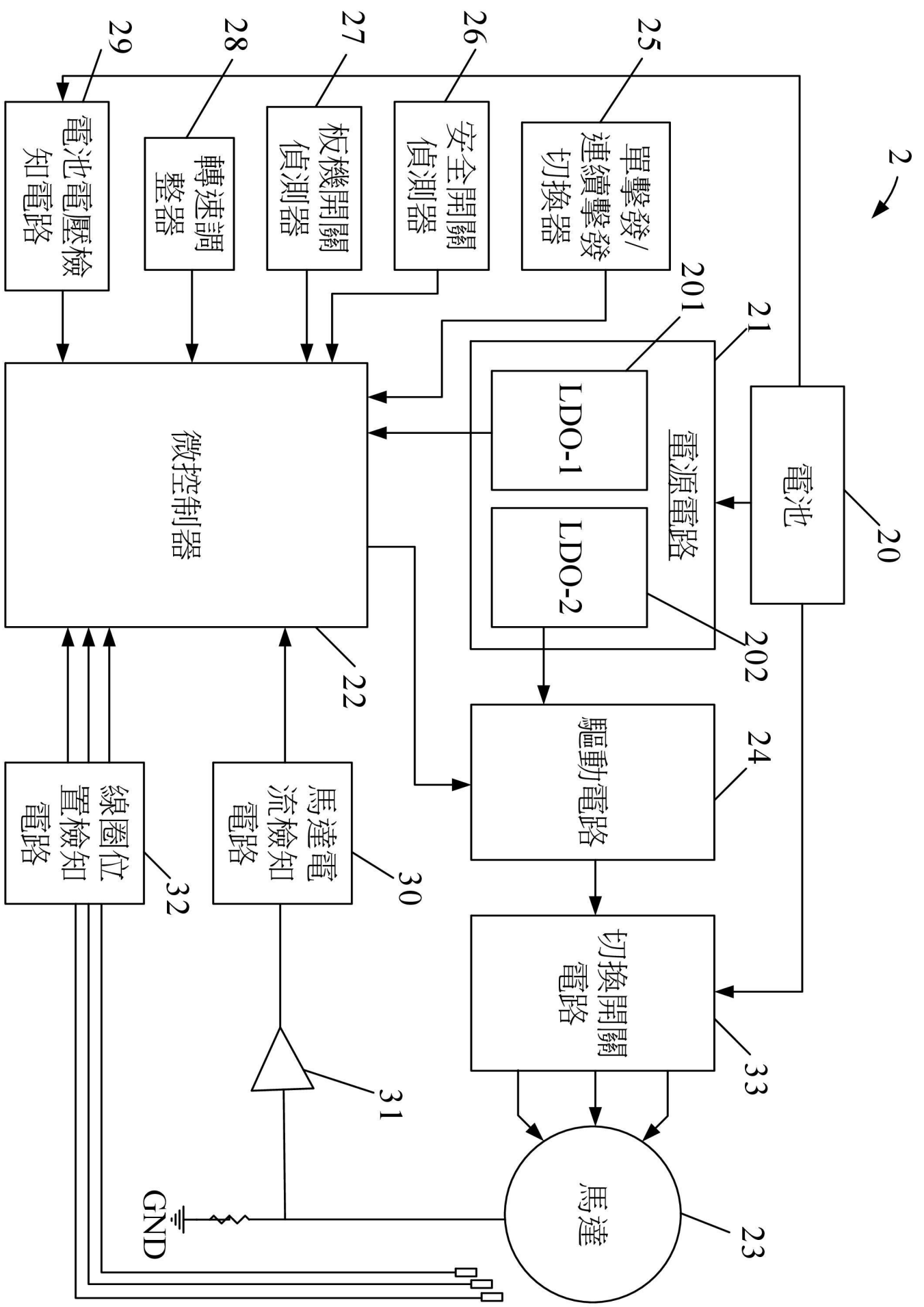
判斷該馬達的轉速是否高於一預定上限值；以及

在該馬達的轉速高於該預定上限值時，利用該微控制器將該目前的PWM佔空比減去該補償量，使得該馬達的轉速降低。

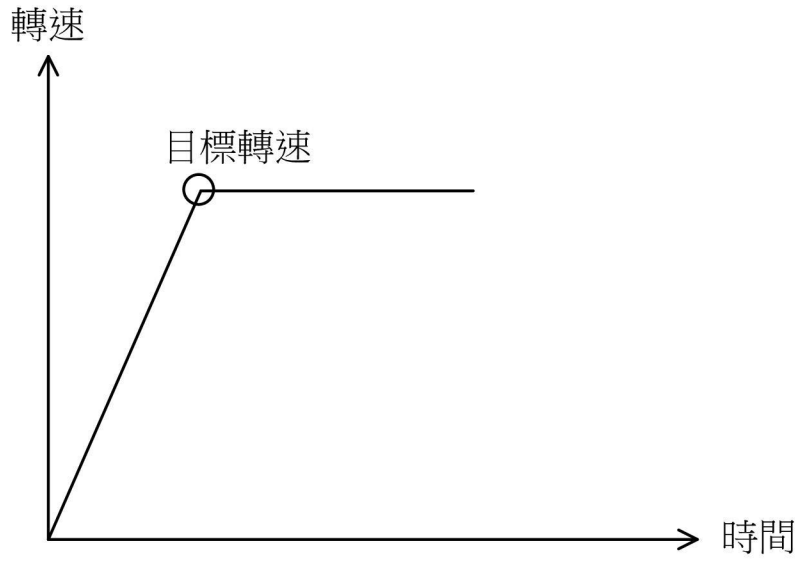
【發明圖式】

【第1圖】

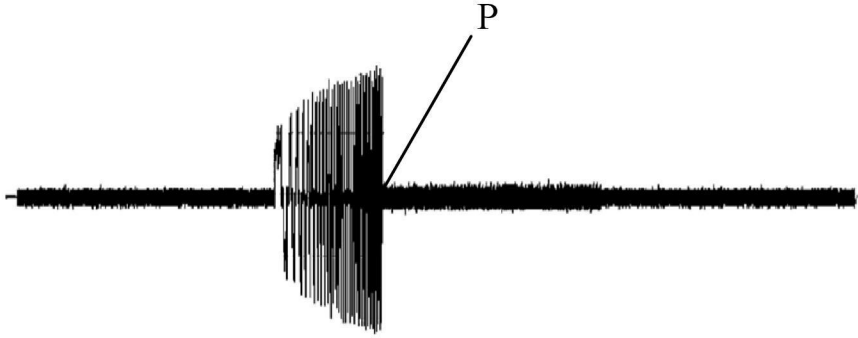




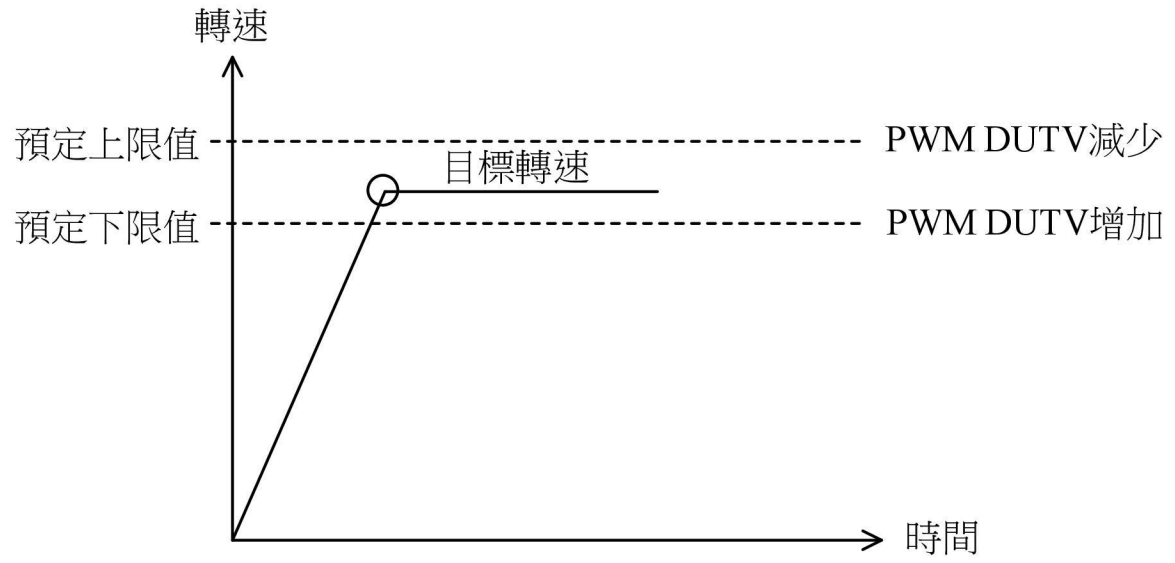
【第2圖】



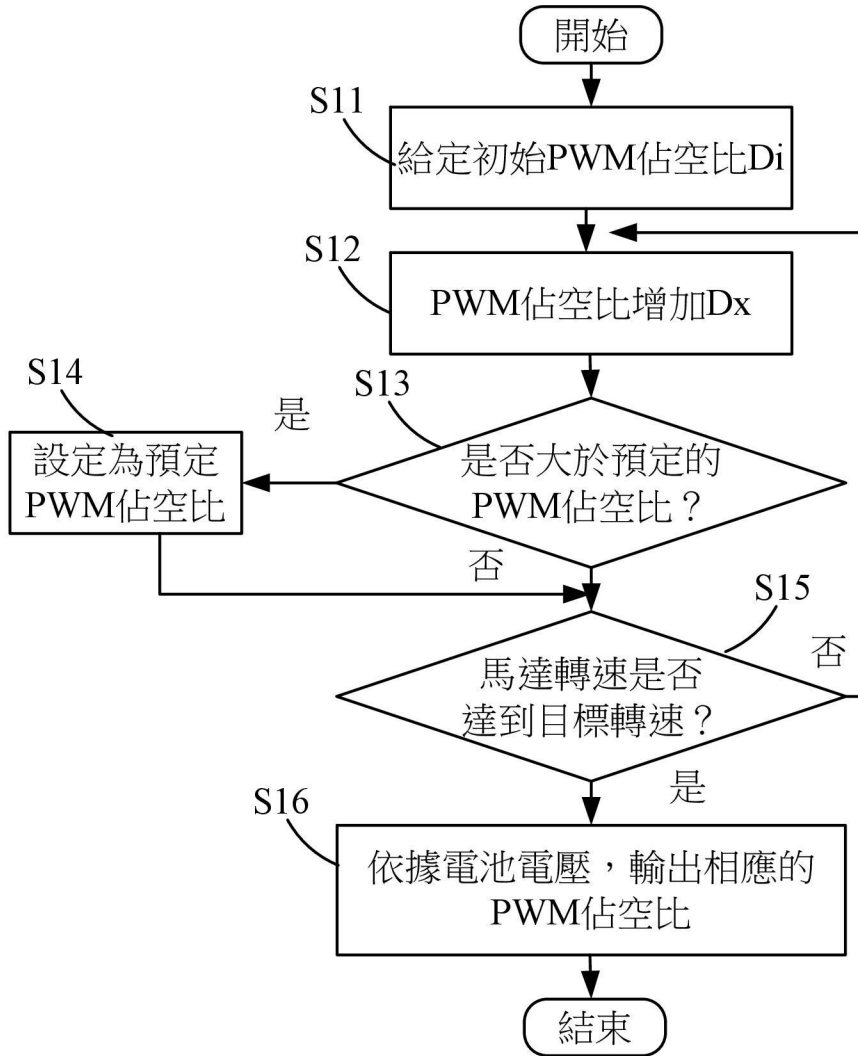
【第3圖】



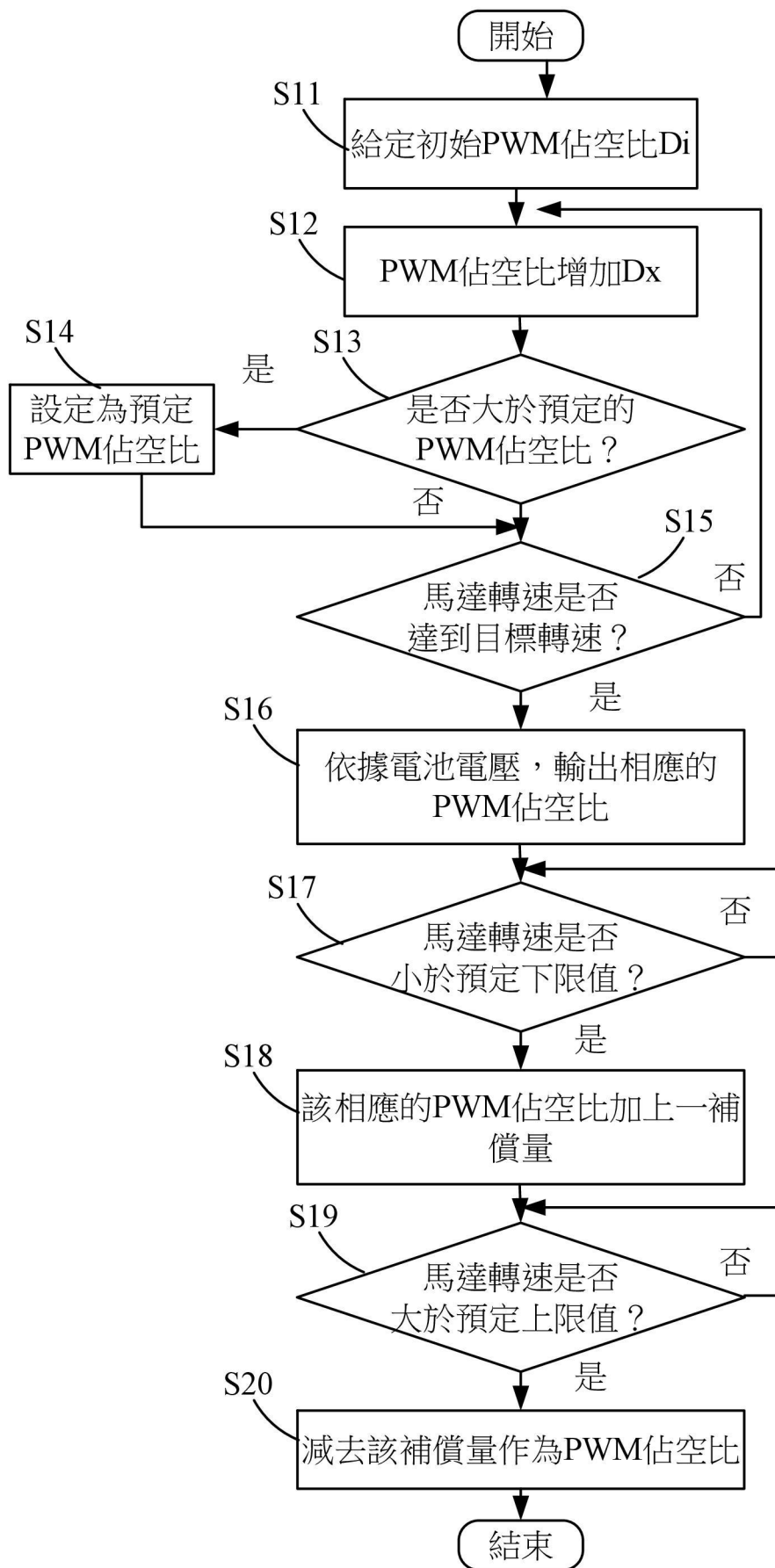
【第4圖】



【第5圖】



【第6圖】



【第7圖】