



(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 I684320 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：104110110

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 27 日

(51)Int. Cl. : H02P9/10 (2006.01)

H02P9/44 (2006.01)

H02P7/29 (2016.01)

B25B19/00 (2006.01)

(30)優先權：2014/03/28 日本

2014-070587

(71)申請人：日商工機控股股份有限公司(日本) KOKI HOLDINGS CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：高野信宏 TAKANO, NOBUHIRO (JP)；岩田和隆 IWATA, KAZUTAKA (JP)；小泉俊彰 KOIZUMI, TOSHIAKI (JP)；田所直樹 TADOKORO, NAOKI (JP)；芳賀博 HAGA, HIROSHI (JP)；佐藤慎一郎 SATOU, SHINICHIROU (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 103684149A

JP 2011-148069A

US 6087815A

WO 2013/137480A2

WO 2013/147323A2

審查人員：張嘉德

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：10 共 40 頁

(54)名稱

電動工具

(57)摘要

本發明揭示一種電動工具，其包含：馬達，其經組態以藉由使用電源供應器由半導體開關元件之 PWM 控制來驅動；動力傳動機構，其經組態以將該馬達之旋轉傳輸至終端工具；及控制器，其經組態以藉由一 PWM 信號之工作比來控制該馬達之旋轉，其中該控制器經組態以在施加至該電動工具之該電源供應器之電壓處於包含該電動工具之額定電壓之預定範圍內時將該工作比設定為小於 100% 之參考工作比，且其中該控制器經組態以在施加至該電動工具之該電源供應器之該電壓低於該預定範圍時藉由將該工作比設定為高於該參考工作比來驅動該馬達。

An electric tool including a motor configured to be driven by a PWM control of a semiconductor switching element by using a power supply, a power transmission mechanism configured to transmit a rotation of the motor to an end tool, and a controller configured to control a rotation of the motor by a duty ratio of a PWM signal, wherein the controller is configured to set the duty ratio to a reference duty ratio less than 100% when a voltage of the power supply applied to the electric tool is within a predetermined range including a rated voltage of the electric tool, and wherein the controller is configured to drive the motor by setting the duty ratio to be higher than the reference duty ratio when the voltage of the power supply applied to the electric tool is lower than the predetermined range.

指定代表圖：

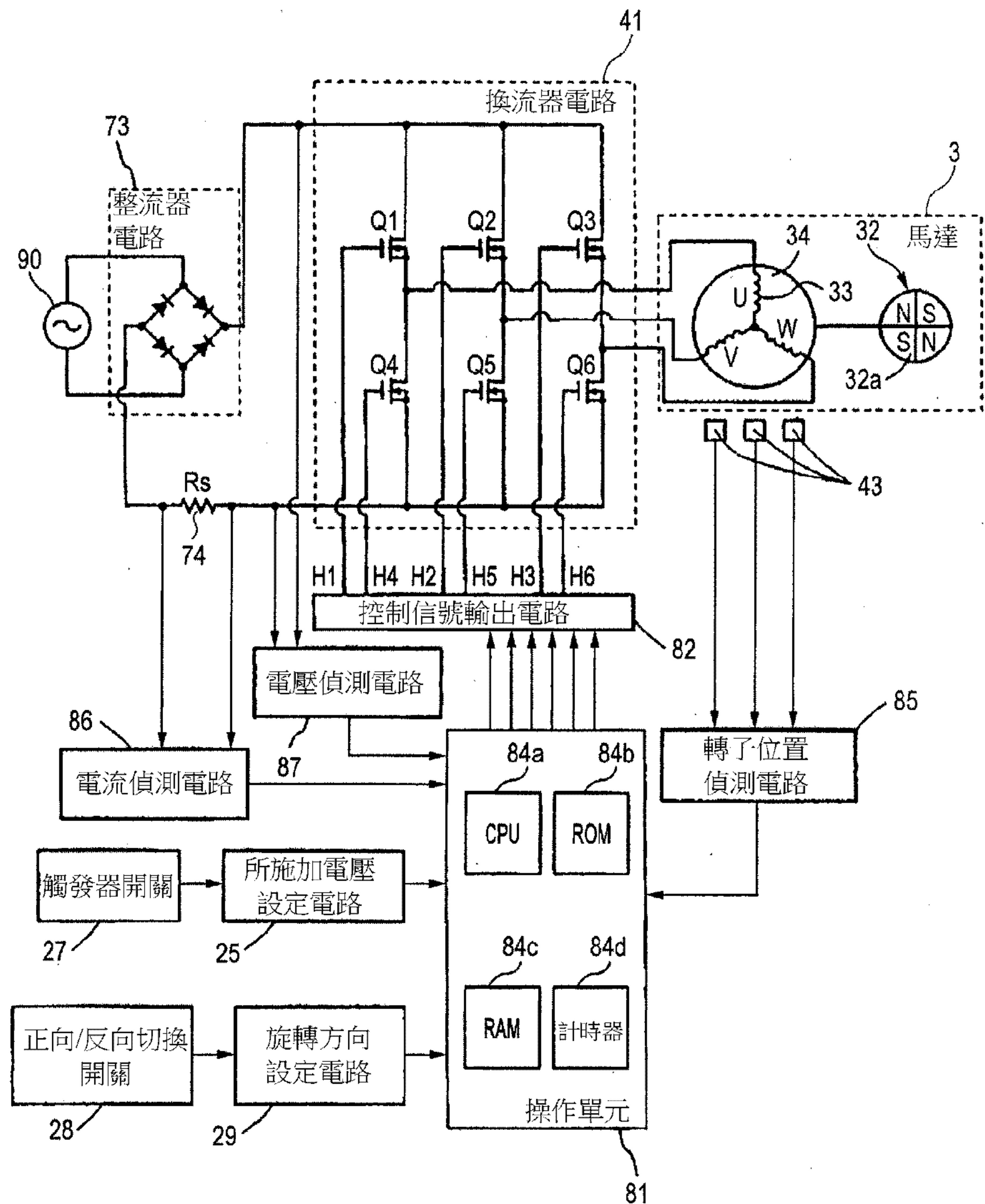


圖 4

符號簡單說明：

- 3 . . . 馬達
- 25 . . . 所施加電壓設定電路
- 27 . . . 觸發器開關
- 28 . . . 正向/反向切換開關
- 29 . . . 旋轉方向設定電路
- 32 . . . 轉子
- 32a . . . 磁鐵
- 33 . . . 線圈
- 34 . . . 定子
- 41 . . . 換流器電路
- 43 . . . 位置偵測元件
- 73 . . . 整流器電路
- 74 . . . 分路電阻器
- 81 . . . 操作單元
- 82 . . . 控制信號輸出電路
- 84a . . . CPU
- 84b . . . ROM
- 84c . . . RAM
- 84d . . . 計時器
- 85 . . . 轉子位置偵測電路
- 86 . . . 電流偵測電路
- 87 . . . 電壓偵測電路
- 90 . . . AC 電源供應器
- Q1-Q6 . . . FET/電晶體
- U . . . 電樞繞組
- V . . . 電樞繞組
- W . . . 電樞繞組



I684320

發明摘要

公告本

※ 申請案號：104110110

※ 申請日：104年3月27日

※IPC 分類：*H02P 9/10* (2006.01)
H02P 9/44 (2006.01)
H02P 7/29 (2016.01)
B25B 19/00 (2006.01)

【發明名稱】

電動工具

ELECTRIC TOOL

【中文】

本發明揭示一種電動工具，其包含：馬達，其經組態以藉由使用電源供應器由半導體開關元件之PWM控制來驅動；動力傳動機構，其經組態以將該馬達之旋轉傳輸至終端工具；及控制器，其經組態以藉由一PWM信號之工作比來控制該馬達之旋轉，其中該控制器經組態以在施加至該電動工具之該電源供應器之電壓處於包含該電動工具之額定電壓之預定範圍內時將該工作比設定為小於100%之參考工作比，且其中該控制器經組態以在施加至該電動工具之該電源供應器之該電壓低於該預定範圍時藉由將該工作比設定為高於該參考工作比來驅動該馬達。

【英文】

An electric tool including a motor configured to be driven by a PWM control of a semiconductor switching element by using a power supply, a power transmission mechanism configured to transmit a rotation of the motor to an end tool, and a controller configured to control a rotation of the motor by a duty ratio of a PWM signal, wherein the controller is configured to set the duty ratio to a reference duty ratio less than 100% when a voltage of the power supply applied to the electric tool is within a predetermined range including a rated voltage of the electric tool, and wherein the controller is configured to drive the motor by setting the duty ratio to be higher than the reference duty ratio when the voltage of the power supply applied to the electric tool is lower than the predetermined range.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（4）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

3	馬達
25	所施加電壓設定電路
27	觸發器開關
28	正向/反向切換開關
29	旋轉方向設定電路
32	轉子
32a	磁鐵
33	線圈
34	定子
41	換流器電路
43	位置偵測元件
73	整流器電路
74	分路電阻器
81	操作單元
82	控制信號輸出電路
84a	CPU
84b	ROM
84c	RAM
84d	計時器
85	轉子位置偵測電路
86	電流偵測電路
87	電壓偵測電路
90	AC電源供應器

Q1-Q6	FET/電晶體
U	電樞繞組
V	電樞繞組
W	電樞繞組

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

電動工具

ELECTRIC TOOL

【技術領域】

本發明之態樣係關於一種使用一電動馬達作為一動力源之電動工具。更具體而言，本發明之該等態樣係關於一種經改良電動工具，其中一馬達可甚至在來自一AC電源供應器之一輸入電壓變化時仍以一預定旋轉數及轉矩操作。

【先前技術】

如JP-A-2011-148069中所揭示，廣泛地使用使用AC電力之一電動馬達作為用於驅動一終端工具之一電動工具之一驅動源。在使用AC電力之電動馬達之情形中，與具體一電池的使用一DC馬達之一電動工具相比，一輸出較高，且此外，一長時間操作係可能的。另一方面，當使用AC電力時，需要將一電源供應線連接至一插座。因此，與具有一電池之一可攜式電動工具相比，可用位置可係有限的。當使用AC電力之電動工具用於不具有插座之一位置中時，捲繞在一電線捲盤103上之一延長線104通常用於將電力自一插座105供應至一電動工具101，如圖10中所示。在此情形中，電線捲盤103放置於其中自電動工具101延伸之一電源供應線102可連接之一範圍內。當觀察一實際使用現場時，通常使用具有大約100 m或更長之一長度之延長線104。

【發明內容】

技術問題

當電源供應線102透過較長之延長線104連接至插座105（如在相

關技術中)時，除供應至插座105之商用電源供應器電壓之不穩定性之因素外，由於延長線104所致之電壓降之影響亦無法被忽略。因此，存在電動工具101之馬達之轉矩或旋轉數變得低於一額定輸出之一問題。舉例而言，在其中使用230V之商用電源供應器且使用具有 2 mm^2 之一剖面面積及 $11.8\text{ }\Omega/\text{km}$ 之一AC導體電阻之100 m之延長線104之一情形中，在電流係10 A時引起大約11.8 V之電壓降。因此，與額定230 V相比，輸入至電動工具101之電壓下降大於5%。隨著所使用電源供應線之長度變得較長，由於延長線104所致之電壓降進一步增加。此外，電動工具101之輸出變化在其中商用電源供應器自身之電壓不穩定之一情況中增加。甚至在電池未直接連接至電動工具而是透過一線連接至電動工具之一組態中，電動工具受由於該線所致之電壓降影響。

考量上述情況作出本發明之態樣且本發明之一目標係提供一種能夠甚至在一定程度上發生輸入至電動工具之電力之電壓變化時維持額定輸出之電動工具。

另一目標係提供一種可通過在輸入額定電力時控制一馬達之工作比至小於100%之一值來甚至在發生由於一延長線之使用所致之電壓降時以額定輸出操作之電動工具。

本發明之另一目標係提供一種能夠在無製造成本之一增加之情況下實現對電力之輸入電壓變化強烈之馬達控制之電動工具。

問題之解決方案

本發明之態樣如下：

根據本發明之一態樣，提供一種電動工具，其包含：一馬達，其經組態以藉由使用一電源供應器由一半導體開關元件之一PWM控制來驅動；一動力傳動機構，其經組態以將該馬達之一旋轉傳輸至一終端工具以便驅動該終端工具；及一控制器，其經組態以藉由該

PWM控制之一PWM信號之一工作比來控制該馬達之一旋轉，其中該控制器經組態以在施加至該電動工具之該電源供應器之一電壓處於包含該電動工具之一額定電壓之一預定範圍內時將該工作比設定為小於100%之一參考工作比，且其中該控制器經組態以在施加至該電動工具之該電源供應器之該電壓低於包含該額定電壓之該預定範圍時藉由將該工作比設定為高於該參考工作比來驅動該馬達。

在該上述電動工具中，該電源供應器可係透過一電源供應線自外部供應之一AC電源供應器，該電動工具之一殼體中可提供有經組態以對該AC電源供應器進行整流之一整流器電路，且經組態以藉由使用一換流器電路驅動之一無刷DC馬達可用作該馬達。

在該上述電動工具中，該參考工作比可小於90%，且該控制器可在施加至該電動工具之該電源供應器之該電壓低於該額定電壓時藉由增加該工作比來驅動該馬達，該增加工作比之上限係100%。

在該上述電動工具中，該控制器可當在該馬達之啟動之前施加至該電動工具之該電源供應器之一第一電壓與在該馬達之該啟動之後施加至該電動工具之該電源供應器之一第二電壓之間的一電位差已變大時將該工作比設定為高於該參考工作比。

在該上述電動工具中，該控制器可在緊接已拉動用於使該馬達旋轉之一開關之一觸發器之後的一預定時間內依據該第二電壓判定該工作比。

在該上述電動工具中，該控制器可已在該第二電壓在該馬達之該旋轉期間減小時藉由增加該工作比來驅動該馬達。

在該上述電動工具中，該控制器可將該馬達驅動至其中緊接該觸發器之該拉動之後已藉由使用該第二電壓判定之該工作比直至該觸發器返回為止皆係固定的一狀態中。

該上述電動工具可進一步包含經組態以將該馬達之一最大旋轉

數設定為複數個位準之一旋轉數設定單元，且該工作比可與該旋轉數之該所設定位準成比例地被設定為在介於0與該參考工作比之間的一範圍內之複數個步階。

根據本發明之另一態樣，提供一種電動工具，其包含一馬達，其經組態以藉由使用一電源供應器由一半導體開關元件之一PWM控制來驅動；一動力傳動機構，其經組態以將該馬達之一旋轉傳輸至一終端工具以便驅動該終端工具；及一控制器，其經組態以藉由該PWM控制之一PWM信號之一工作比來控制該馬達之一旋轉，其中該控制器經組態以在該馬達之啟動之前將該工作比設定為小於100%，且其中該控制器經組態以在該馬達之該啟動之後在施加至該電動工具之該電源供應器之一電壓變得低於該電動工具之一額定電壓時增加該工作比。

根據本發明之另一態樣，提供一種電動工具，其包含一馬達，其經組態以藉由使用一電源供應器由一半導體開關元件之一PWM控制來驅動；一動力傳動機構，其經組態以將該馬達之一旋轉傳輸至一終端工具以便驅動該終端工具；及一控制器，其經組態以藉由該PWM控制之一PWM信號之一工作比來控制該馬達之一旋轉，其中該控制器經組態以在該馬達之啟動之前將該工作比設定為小於100%，且其中該控制器經組態以當在該馬達之該啟動之後施加至該電動工具之該電源供應器之一電壓變得低於在該馬達之該啟動之前該電壓供應之一電壓時以高於一先前工作比之一工作比驅動該馬達。

在該上述電動工具中，該電源供應器之該電壓可透過一電源供應線施加至該電動工具，且在該啟動之前的該馬達之一狀態可係指在電流流動穿過該馬達之前的一狀態，且在該啟動之後的該馬達之一狀態可係指其中電流流動穿過該馬達之一狀態。

本發明之有利效應

根據本發明，可能實現一種甚至在電源供應器不穩定且因此發生電壓變化時或甚至在由於使用一電線捲盤或一電力電纜等所致而發生電壓降時可抑制一馬達之一轉矩或旋轉數之一減少且可執行一穩定操作之電動工具。

依據下文詳細闡述及附圖將明瞭本發明之上述及其他目標及特徵。

【圖式簡單說明】

圖1係根據本發明之一說明性實施例之一衝擊扳手之一縱向剖面圖；

圖2係根據本發明之說明性實施例之衝擊扳手之一側視圖；

圖3係根據本發明之說明性實施例之衝擊扳手之一部分後視圖；

圖4係展示根據本發明之說明性實施例之衝擊扳手中之一馬達3之一驅動控制系統之一電路組態之一方塊圖；

圖5A及圖5B係用於闡釋一設定工作比與無負載輸入電壓V0及負載電壓V1之間的一關係之圖式；

圖6係用於闡釋根據本發明之說明性實施例之馬達之一旋轉控制程序之一流程圖；

圖7係用於闡釋根據本發明之一第二實施例之一馬達之一旋轉控制程序之一流程圖；

圖8係用於闡釋根據本發明之一第三實施例之一馬達之一旋轉控制程序之一流程圖；

圖9係用於闡釋根據本發明之一第四實施例之一馬達之一旋轉控制程序之一流程圖；且

圖10係用於闡釋一電動工具之使用之一實例之一視圖。

【實施方式】

[第一實施例]

下文中，將參考圖式來闡述本發明之一說明性實施例。在以下圖式中，一衝擊扳手用作一電動工具之一實例，相同組件由相同元件符號表示且省略對其一重複描述。此外，如本文中所使用，一上下方向、一左右方向及一前後方向係闡述為圖式中所示之方向。

如圖1中所示，一衝擊扳手1包含一殼體2、一馬達3、一減速機構4、一錘部5、一砧部6、一燈8、一控制單元7及一電源供應線9。一終端工具(未展示)安裝至係一輸出軸之砧部6。圖1展示作為一終端工具之一六角承窩可安裝至之一安裝部件14。然而，替代安裝部件14，可提供一安裝孔及一安裝機構，具有一個六邊剖面之一起子鑽或其他終端工具可以一單觸式方法安裝至該安裝孔及安裝機構。在一廣義上衝擊扳手1之殼體係由樹脂殼體2及一金屬錘部外殼22組態。錘部外殼22由一樹脂蓋21覆蓋。減速機構4及一撞擊機構經容納於錘部外殼22之內部中。砧部6之一前端自錘部外殼22之一前端側上之一通孔曝露於外部。殼體2由包含一主體部分2a、一把手部分2b及一電路板容納部分2c之三個部分組態。主體部分2a具有一實質上圓柱形形狀。把手部分2b經形成以便自主體部分2a沿一實質上垂直方向延伸。電路板容納部分2c經形成於把手部分2b之一下部端部分處(在遠離主體部分2a之一側上)。馬達3、減速機構4、錘部5及砧部6沿一旋轉軸方向串聯配置。馬達3之旋轉透過減速機構4及具有錘部5及砧部6之撞擊機構傳輸至終端工具。在本實施例中，包含一動力傳動機構之一衝擊扳手經說明性描述為電動工具之一實例。動力傳動機構係由減速機構4及撞擊機構構成。然而，動力傳動機構並不限於此，且電動工具可使用其他動力傳動機構或其他終端工具。

把手部分2b具備一觸發器26。觸發器26連接至容納於把手部分2b中之一觸發器開關27以設定馬達3之一旋轉速度。一正向/反向切換開關28 (正向/反向切換槓桿10)直接提供於觸發器26上面。正向/反向

切換開關28係把手部分2b及主體部分2a之一連接部分且切換馬達3之旋轉方向。燈8係一LED (發光二極體)。在壓下一燈按鈕(未展示)或觸發器26時，燈8接通。燈8照明終端工具及其周圍事物。以此方式，一工人可甚至在一黑暗場所中藉由使用燈8之一明亮的光線來執行一工作。

控制單元7容納於電路板容納部分2c中且控制馬達3之旋轉。電源供應線9在電路板容納部分2c之一下部側處延伸且自外部供應電力。一操作面板70提供於電路板容納部分2c之一上部側處且以複數個位準設定馬達之最大旋轉數。一工人可藉由按壓操作面板70上之一按鈕(未展示)來以低、中及高位準之三個位準來設定馬達之旋轉數。控制單元7包含一控制電路板71及一電源供應電路板72 (其主要容納於電路板容納部分2c中)。控制單元7藉由他根據觸發器26之一操作量調整供應至馬達3之電力之量來控制馬達3之旋轉速度。一個二極體橋(未展示)安裝於電源供應電路板72上。二極體橋將商用電源供應器整流並轉換成DC電流(例如，將AC 100 V轉換成DC 140 V)。

馬達3係一無刷DC馬達。馬達3包含沿一縱向方向延伸之一輸出軸31、固定至輸出軸31且具有複數個磁鐵32a之一轉子32，及經安置以圍繞轉子32且具有複數個線圈(定子線圈) 33之一定子34。本實施例之馬達3係一3相4極6槽馬達。然而，極之數目及槽之數目並不限於此。可使用具有其他數目個極及槽之無刷DC馬達。一冷卻扇35提供於輸出軸31之馬達3之一前側處且在馬達3與減速機構4之間。冷卻扇35藉由與馬達3同步旋轉自一進氣口23a (參見圖2)接收空氣。冷卻扇35允許空氣通過馬達3之每一部分，藉此冷卻每一部分。然後，冷卻扇35允許將空氣自稍後闡述之一排氣口23b (參見圖2)排放至外部。一電路板40提供於馬達3之沿一軸向方向之一後側處。電路板40經提供用於沿實質上垂直於輸出軸31之一軸向方向之一方向安裝一換流器。電路板40係一實質上圓形雙面電路板。電路板40之輪廓與馬達3之輪

廓實質上相同。由諸如一FET (場效應電晶體)之一半導體或諸如一霍爾IC之一位置偵測元件(未展示)製成之一開關元件42安裝於電路板上。

減速機構4由具有複數個齒輪之一行星齒輪機構組態。減速機構4允許將輸出軸31之旋轉以一預定減速比率減速且傳輸至一心軸53。此處，心軸53及錘部5藉由一凸輪機構彼此連接。凸輪機構由形成於心軸53之一外周邊表面中之一V形心軸凸輪凹槽、形成於錘部5之一內周邊表面中之一錘部凸輪凹槽，及與此等凸輪凹槽嚙合之一滾珠54組態。錘部5藉由心軸53旋轉且在其前端處具備一碰撞部分51。碰撞部分51軸向向前突出成一凸面形狀。砧部6在其後端處具備一被碰撞部分61。被碰撞部分61徑向延伸成一凹面形狀。隨著錘部5旋轉，碰撞部分51沿一旋轉方向與被碰撞部分61相碰撞。碰撞部分51與被碰撞部分61對稱地形成於錘部5與砧部6之一旋轉平面上彼此相對之兩個位置處。錘部5始終由一彈簧52向前驅使。在錘部停止期間，滾珠54與凸輪凹槽之嚙合允許將錘部5定位於藉由一間隙與砧部6之被碰撞部分61之一端表面分離之一位置處。

當以旋轉方式驅動心軸53時，透過凸輪機構將心軸53之旋轉傳輸至錘部5。直至錘部5旋轉一半圈，錘部5之碰撞部分51與砧部6之被碰撞部分61嚙合以使砧部6旋轉。當因彼時之一嚙合反作用力發生心軸53與錘部5之相對旋轉時，錘部5開始朝向馬達3後退同時沿著凸輪機構之心軸凸輪凹槽壓縮彈簧52。此外，錘部5之後退運動允許錘部5之碰撞部分51超過砧部6之被碰撞部分61且因此錘部5與砧部6之間的嚙合經釋放。在此情形中，除心軸53之旋轉力之外，錘部5亦因彈簧52之一驅使力移動同時由凸輪機構之行動及累積於彈簧52中之彈性能沿一旋轉方向且向前快速加速。錘部5之碰撞部分51與砧部6之被碰撞部分61重新嚙合，藉此開始與其整體旋轉。此時，將一強烈旋轉撞擊

力施加至砧部6。因此，將強烈旋轉撞擊力傳輸至安裝至安裝部分14在砧部6之一前端處之一終端工具(未展示)。此後，重複相同操作，使得旋轉撞擊力自該終端工具間歇地且重複地傳輸至一螺栓或類似物。以此方式，將螺栓或類似物擰緊。

圖2係展示根據本發明之說明性實施例之衝擊扳手1之一外觀之一側視圖。殼體2由可沿縱向方向提供於左側及右側處之兩個分開式殼體組態。左側及右側殼體2藉由複數個螺絲24彼此固定。用於吸入外部空氣之複數個進氣口23a形成於主體部分2a之一後端表面處。用於排放吸入至殼體2中之外部空氣之複數個排氣口23b形成於主體部分2a之左右側兩者處在冷卻扇35之周邊附近(參見圖1)。

圖3係根據本發明之說明性實施例之衝擊扳手1之一後視圖。提供於主體部分2a之背側處之進氣口23a分別提供於左側及右側殼體2處。進氣口23a可係相對大開口以便吸入足夠量之外部空氣。殼體2之主體部分2a之形狀係一圓柱形狀，其內壁實質上符合馬達3之一外徑。在主體部分2a下面，具有小於主體部分2a之直徑之一直徑的把手部分2b經配置以便向下延伸。

接下來，將參考圖4闡述馬達3之一驅動控制系統之一組態及操作。圖4係展示馬達之驅動控制系統之組態之一方塊圖。在本實施例中，馬達3係由一個三相無刷DC馬達組態。馬達3係一所謂內轉子類型且包含轉子32、三個位置偵測元件43及定子34。轉子32藉由嵌入其中具有一對N極及S極之磁鐵32a (永久磁鐵)而組態。位置偵測元件43以每60°之一角度配置以便偵測轉子32之旋轉位置。定子34由星形連接三相繞組U、V、W構成。三相繞組U、V、W係基於來自位置偵測元件43之位置偵測信號以120°電角度之電流勵磁間隔控制。

安裝於電路板40上之一換流器電路41主要由六個FET (在下文中簡稱為「電晶體」) Q1至Q6及一續流二極體(未展示)組態。六個FET

Q1至Q6以三相橋形式連接。作為通往換流器電路41之一輸入電源供應器，本實施例使用自一整流器電路73供應之直流，其中一AC電源供應器90用作一個二極體橋。通常，一平滑電容器或類似物用於整流器電路73中以便減少輸出波中包含之漣波。然而，在本實施例中，整流器電路73之輸出直接供應至換流器電路41而無需插置一電容器。當然，可使用平滑電容器。以橋類型連接之六個電晶體Q1至Q6之每一閘極連接至一控制信號輸出電路82。此外，六個電晶體Q1至Q6之一源極或汲極連接至星形連接電樞繞組U、V、W。藉此，六個電晶體Q1至Q6藉由自控制信號輸出電路82輸出之一開關元件驅動信號執行一切換操作。六個電晶體Q1至Q6藉由使用施加至換流器電路41之DC電壓作為三相(U相、V相、W相) AC電壓 V_u 、 V_v 、 V_w 來供應電力至電樞繞組U、V、W。

一控制電路(控制器)安裝於控制電路板71上。控制電路係由一操作單元81、一電流偵測電路86、一電壓偵測電路87、一所施加電壓設定電路25、一旋轉方向設定電路29、一轉子位置偵測電路85及控制信號輸出電路82等組態。操作單元81包含用於基於一處理程式及資料輸出一驅動信號之一CPU 84a、用於儲存對應於一流程圖(稍後闡述)之一控制資料或程式之一ROM 84b、用於臨時儲存資料之一RAM 84c，及一計時器84d等。舉例而言，操作單元81可藉由使用其中併入上述部件之一微電腦來實現。電流偵測電路86係用於藉由跨越一分路電阻器74量測電壓來偵測輸入至換流器電路41之電流的一電流偵測構件。所偵測電流輸入至操作單元81。以此方式，操作單元81可監視流動穿過馬達3之電流之值。在本實施例中，分路電阻器74提供於整流器電路73與換流器電路41之間，藉此偵測流動穿過一開關元件之電流之值。然而，分路電阻器74可提供於換流器電路41與馬達3之間，藉此直接偵測流動穿過馬達3之電流。

所施加電壓設定電路25回應於觸發器26之一運動衝程而將一預定電壓輸入至操作單元81。操作單元81根據預定電壓設定施加至馬達3之電壓，亦即，PWM信號之一工作比。旋轉方向設定電路29係用於藉由偵測由馬達3之正向/反向切換槓桿10 (正向/反向切換開關28)進行之正向旋轉操作或一反向旋轉操作設定馬達3之旋轉方向之一電路。轉子位置偵測電路85係用於基於三個位置偵測元件43之輸出信號偵測轉子32與定子34之電樞繞組U、V、W之間的一位置關係之一電路。控制信號輸出電路82基於來自操作單元81之輸出將PWM信號供應至電晶體Q1至Q6。供應至電樞繞組U、V、W中之每一者之電力係藉由控制PWM信號之一脈衝寬度來調整，使得可控制沿旋轉方向集合之馬達3之旋轉數。儘管圖4中未展示，但馬達3之一旋轉設定開關之一輸出信號輸入至操作單元81且經調適以切換一轉矩值(或馬達之旋轉數)。操作單元81用作用於根據輸出信號設定馬達3之最大旋轉數目之一旋轉速度設定單元。此係指以下控制方法。具體而言，在其中一初始工作比D0設定為86%之一情形中，馬達3之工作比在「高位準」旋轉數期間控制在0%至86%，馬達3之工作比在「中位準」旋轉數期間控制在0%至66%，且馬達3之工作比在「低位準」旋轉數期間控制在0%至46%。此外，儘管圖4中未展示，但一照明電路連接至操作單元81以藉由一LED或類似物控制燈8之照明以用於照亮終端工具之附近。

接下來，將參考圖5A、5B及圖6闡述根據本發明之說明性實施例之馬達3之一旋轉控制程序。本發明之最基本特徵係使用能夠達成比所需要額定輸出高之旋轉數及轉矩之一高輸出馬達作為馬達3，且在其中電源供應電壓係一額定值之一情形中，甚至在電動工具之最大輸出設定下，以抑制高輸出馬達之輸出之一狀態實施一操作。圖5A及圖5B係用於闡釋一工作比(參考工作比)與無負載輸入電壓V0及負載電

壓V1之間的一關係的圖式。工作比經設定且用於對馬達3之旋轉控制。操作單元81藉由使用電壓偵測電路87分別緊接觸發器26之拉動之前(或自觸發器26之拉動至馬達3之啟動)量測無負載輸入電壓V0且在馬達3之啟動之後量測負載電壓V1。圖5A係展示無負載輸入電壓V0與初始工作比D0之間的一關係之一圖式。此處，「工作比」係指一PWM (脈衝寬度調變)控制中之一脈衝波之一週期與一脈衝寬度之一比率。PWM控制藉由改變施加至馬達3之一脈衝波之工作比來執行調變。通常，工作比D可表示為 $D = \tau/T$ (此處， τ ：脈衝寬度，T：週期)。在一般電動工具中，當電動工具藉由使用額定AC電源供應器在最大輸出下操作時，馬達3以100%工作比驅動，亦即，馬達3在無一脈衝調變之情況下操作。因此，選擇欲使用之馬達3之類型以適應額定電源供應器及所需額定輸出。然而，在本實施例中，欲使用之馬達3具有馬達在額定電壓期間以約86%之參考工作比D操作之一特性。此意指馬達在馬達3在額定電壓下以100%工作比D驅動時變得超速且無法耐熱。為達成此一馬達特性，減少馬達3之線圈之繞組且使用一厚繞組來允許一大電流係足夠的。因此，其不會導致馬達3自身之大尺寸及成本增加。

在本實施例中，在額定電壓交流230 V (60 Hz)之衝擊扳手1中，如圖5A中所示，當所量測無負載輸入電壓V0等於或大於225V時將初始設定中之工作比(初始工作比) D0設定為86%。當無負載輸入電壓V0小於225 V時將初始設定中之工作比(初始工作比) D0設定為88%。以此方式，馬達3啟動。當馬達3啟動時大電流流動穿過馬達3。因此，當使用圖10中所示之延長線104時或當電源供應電壓不穩定時發生電壓降。在本實施例中，量測馬達3之啟動之後的電源供應電壓(負載電壓V1)且根據負載電壓V1調整旋轉期間之工作比D1。圖5B展示其一實例。當負載電壓V1等於或大於225 V時，工作比D1仍為86%。當

負載電壓V1等於或大於220 V但小於225 V時，工作比D1變成88%。當負載電壓V1小於225 V時，工作比D1變成90%。為以此方式根據無負載輸入電壓V0及負載電壓V1改變工作比D0、D1，其組合先前作為參數儲存於操作單元81之ROM 84b中且藉由使用該等參數控制馬達3，使得可能補充由於AC電壓之變化所致之衝擊扳手1之輸出減少。此處，225 V可係基於包含額定電壓230 V之一預定範圍設定。在本實施例中，基於自額定電壓230 V之 ± 5 V之範圍判定負載電壓是否等於或大於225 V。然而，參考電壓之值可酌情設定。

圖6係用於闡釋根據本發明之說明性實施例之馬達之一旋轉控制程序之一流程圖。此流程圖係在衝擊扳手1之電源供應線9連接至插座105或電線捲盤103且包含於操作單元81中之微電腦因此啟動時之開始。先前儲存於ROM 84b中之一電腦程式由CPU 84a執行使得圖6中所示之一系列步驟可透過軟體實現。首先，作為電源供應器接通後之一初始設定，操作單元81將初始工作比D0及負載工作比D1之值設定為86% (步驟601)。隨後，操作單元81自電壓偵測電路87之輸出偵測無負載輸入電壓V0 (步驟602)。隨後，操作單元81確定所量測無負載輸入電壓V0是否等於或大於225 V (步驟603)。此處，當判定無負載輸入電壓V0等於或大於225 V時，操作單元81藉由使用儲存於圖5A之表中之值將初始設定中之工作比D0設定為86% (步驟604)。當確定無負載輸入電壓V0小於225 V時，操作單元81將初始設定中之工作比D0設定為88% (步驟605)。隨後，操作單元81偵測觸發器26是否由一工人拉動(步驟606)。當偵測觸發器26未被拉動時，程序返回至步驟602。當在步驟606中偵測觸發器26被拉動時，馬達3開始旋轉(步驟611)。在本實施例之觸發器開關27中，使用一可變開關且馬達3之旋轉數與觸發器之拉動量成比例地改變。因此，當觸發器26拉動至最大量時所設定工作比D0具有一值(最大值)。當觸發器26之拉動量較小時，舉例

而言，當觸發器26拉動約一半時，操作單元81根據觸發器之拉動狀態設定工作比。舉例而言，操作單元81在0%至86%之範圍內調整工作比。同時，在其中觸發器26並非一可變電容開關而是一接通/關斷開關之電動工具之情形中，電動工具在觸發器開關接通時以所設定工作比D0驅動。

接下來，一旦馬達3啟動，操作單元81自電壓偵測電路87之輸出偵測彼時之負載電壓V1（步驟612）。隨後，操作單元81判定所偵測負載電壓V1是否等於或大於225 V（步驟613）。當確定負載電壓V1等於或大於225 V時，操作單元81將旋轉期間之工作比D1設定為86%且程序繼續進行至步驟616（步驟617）。當在步驟613中判定負載電壓V1小於225 V時，操作單元81判定負載電壓V1是否等於或大於220 V（步驟614）。當判定負載電壓V1等於或大於220 V時，操作單元81將旋轉期間之工作比D1重設為88%且程序繼續進行至步驟616（步驟618）。當在步驟614中判定負載電壓V1小於220 V時，操作單元81將旋轉期間之工作比D1重設為90%且程序繼續進行至步驟616（步驟615）。操作單元81將工作比D1切換至重設值且回復對馬達之旋轉控制（步驟616）。當觸發器開關27仍接通時，程序返回至步驟613（步驟616）。當觸發器開關27關斷時，使馬達停止且程序返回至步驟601（步驟620）。

藉由上述程序，操作單元81在工作比之最大值之86%至90%之範圍中執行對馬達3之旋轉控制。甚至在供應至衝擊扳手1之AC電源供應器藉由以此方式執行控制而下降低於額定值時，輸出藉由增加欲控制之馬達3之工作比而加以補償且因此可確保衝擊扳手1之額定輸出。在本實施例中，工作比之最大值在86%至90%之範圍中變化。然而，在其中範圍控制在86%至100%範圍中之情形中，可能甚至在欲供應之電壓下降低於約200 V時維持額定輸出。此外，替代驅動馬達3同時調整藉由使用緊接觸發器26之拉動之後直至觸發器26返回為止所量測之

電壓V1所判定之工作比D1，操作單元81可經組態以使得程序在步驟619中不返回至步驟613而係處於一備用狀態中。以此方式，在電動工具操作時不切換工作比D0。

[第二實施例]

接下來，將參考圖7之流程圖闡述根據本發明之一第二實施例之一馬達之一旋轉控制程序。第二實施例中之基本控制程序係與第一實施例中之控制程序相同。然而，第二實施例中之無負載輸入電壓V0之量測程序不同於第一實施例。亦即，替代在連接電源供應電壓時週期性量測無負載輸入電壓V0，緊接拉動觸發器之後且在馬達3之旋轉啟動之前量測無負載輸入電壓V0達一短時間。此處，在啟動之前的馬達3之一狀態係指在電流流動穿過馬達3之前的一狀態且在啟動之後的馬達3之一狀態係指其中電流流動穿過馬達3之一狀態。首先，衝擊扳手1之電源供應線9連接至插座105或電線捲盤103，使得包含於操作單元81中之微電腦啟動。此外，作為一初始設定，初始工作比D0及負載工作比D1之值經設定為86% (步驟701)。此外，用於取樣次數之量測之計數器之值n經清除為零。隨後，操作單元81判定觸發器開關27是否接通。當判定觸發器開關接通時，程序繼續進行至步驟703。當確定觸發器開關未接通時，程序處於一備用狀態中(步驟702)。在步驟703中，判定在觸發器開關27接通之後或自先前所量測時間起是否已歷時一取樣時間T1。程序處於一備用狀態中直至已歷時取樣時間T1為止(步驟703)。當已歷時取樣時間T1時，操作單元81量測無負載輸入電壓V0且加上計數器之值n (步驟704)。隨後，操作單元81判定取樣次數n是否達到一預定值。當判定取樣次數n未達到預定值時，程序返回至步驟703 (步驟705)。當在步驟705中取樣次數n等於N時，操作單元81計算經量測N次之無負載輸入電壓V0之一平均值(步驟706)。如此，在第二實施例中，無負載輸入電壓V0經量測預定取樣次數且

然後計算平均電壓。以此方式，可有效地防止電壓變化或雜訊等之影響，使得量測準確度可得以改良。另外，使用一峰值電壓(最高值)之一方法可用作計算無負載輸入電壓V0之一方法。可使用依據排除最高及最低值之資料計算一平均值之一方法或可使用其他計算方法。

接下來，操作單元81判定所量測無負載輸入電壓V0是否等於或大於225 V (步驟707)。當判定無負載輸入電壓V0等於或大於225 V時，操作單元81藉由使用儲存於圖5A之表中之值將初始設定中之工作比D0設定為86% (步驟708)。當確定無負載輸入電壓V0小於225 V時，操作單元81將初始設定中之工作比D0設定為88% (步驟709)。隨後程序與圖6中所示之一步驟群組610 (步驟611至620)相同且因此省略對其一重複闡述。根據第二實施例，緊接拉動觸發器之後且在馬達之啟動之前量測無負載輸入電壓V0，使得其可能準確地實施電壓量測。此外，馬達3可以一適合工作比啟動且可防止將過多電壓施加至馬達3。

[第三實施例]

接下來，將參考圖8之流程圖闡述根據本發明之一第三實施例之一馬達之一旋轉控制程序。如一步驟群組700所示，第三實施例中之馬達啟動之前的控制與第二實施例相同。然而，在第三實施例之步驟701'中，執行指派0.118(Ω)至Z (作為用於計算延長線之電壓降之一阻抗值Z0)之一操作。此值可先前儲存於操作單元81之ROM 84b中。其他步驟與第二實施例中之步驟702至706相同且因此省略對其一重複闡述。當藉由步驟群組700計算在拉動觸發器之後經取樣N次之無負載輸入電壓V0之平均值時，藉由使用公式(1)計算工作比D0 (%) (步驟801)。

$$D0 = 230 / (\text{平均} V0 \text{值}) \times 86 \quad (\text{公式1})$$

(此處，當工作比D0之計算值超過100時D0=100)

由於工作比係以此方式由方程式計算，因此可能對電壓變化精細地作出回應。因此，與第一及第二實施例相比，馬達3可以一最佳工作比D0啟動。

接下來，在一工人拉動觸發器26時開始馬達3之旋轉(步驟811)。隨後，在馬達3啟動時操作單元81自電壓偵測電路87之輸出偵測彼時之負載電壓V1。然而，為在當已自馬達之啟動起歷時一預定時間T2時之時間處執行偵測，操作單元81處於一備用狀態中直至已歷時預定時間T2為止(步驟812)。舉例而言，預定時間T2可係約10 ms。當已自馬達3之啟動起歷時預定時間T2時，操作單元81自電壓偵測電路87之輸出偵測彼時之負載電壓V1且同時自電流偵測電路86之輸出偵測彼時之電流I_{in} (步驟813)。隨後，操作單元81藉由使用公式(2)計算施加至電動工具之一預期工具施加電壓V2 (步驟814)。

$$V2 = (\text{平均}V0\text{值}) - I_{in} \times Z0 \quad (\text{公式}2)$$

隨後，操作單元81藉由使用由公式(3)所計算之V2來計算工作比D1 (步驟815)。

$$D1 = V2/V1 \times D0 \quad (\text{公式}3)$$

操作單元81將工作比切換至藉由計算所獲得之工作比D1以繼續對馬達執行旋轉控制(步驟816)。操作單元81在觸發器開關27仍接通時致使程序返回至步驟813 (步驟817)。操作單元81在觸發器開關27關斷時使馬達停止且然後致使程序返回至步驟701' (步驟818)。

根據第三實施例，緊接拉動觸發器之後且在馬達之啟動之前量測無負載輸入電壓V0，使得其可能準確地實施電壓量測。因此，馬達3可以一適合工作比啟動。此外，緊接馬達3之啟動之後，考量電源供應線之電壓降情況計算預期工具所施加電壓V2。然後，基於預期工具所施加電壓V2設定最佳工作比D1。馬達3可甚至在電壓降較大之一不良環境中得以最佳控制且以恆定輸出操作。

在步驟815中，可藉由使用一轉移函數 G 執行一PID控制。在此情形中，比例增益 K_p 等於 V_2/V_1 且轉移函數 G 依據以下公式(4)計算。

$$G = K_p(1 + 1/T_{is} + T_{ds}) \quad (\text{公式4})$$

此處， $T_{is}(\text{sec})$ ：積分時間

$T_{ds}(\text{sec})$ ：微分時間

此處，積分時間及微分時間係參數且經設定以適於馬達的實際操作。然後，依據 $D1 = G \times D0$ 計算 $D1$ 且執行馬達控制。

[第四實施例]

接下來，將參考圖9闡述根據本發明之一第四實施例之一馬達之一旋轉控制程序。第四實施例中之在馬達3之啟動之後的步驟(步驟群組810)之控制與第三實施例中之控制相同。然而，第四實施例中在馬達3之啟動之前的控制不同於第三實施例中之控制。首先，衝擊扳手1之電源供應線9連接至插座105或電線捲盤103，使得包含於操作單元81中之微電腦啟動。此外，作為一初始設定，初始工作比 $D0$ 與負載工作比 $D1$ 之值經設定為86%。同時，將 $0.118(\Omega)$ 指派至 Z (步驟901)，作為用於計算延長線之電壓降之一阻抗值 $Z0$ 。此等參數之初始值可先前儲存於操作單元81之ROM 84b中。隨後，為在已自微電腦啟動起歷時一預定時間 $T1$ 時之時間處量測無負載輸入電壓 $V0$ ，操作單元81處於一備用狀態中直至已歷時預定時間 $T1$ 為止(步驟902)。隨後，操作單元81在已歷時預定時間 $T1$ 時自電壓偵測電路87之輸出偵測彼時之無負載輸入電壓 $V0$ (步驟903)。然後，操作單元81依據公式(5)計算初始設定中之工作比 $D0$ (步驟904)。

$$D0 = 230/V0 \times 86 \quad (\text{公式5})$$

當計算完成時，操作單元81偵測觸發器開關27是否接通。當偵測到觸發器開關27接通時，程序繼續進行至步驟群組810。當偵測到觸發器開關27仍關斷時，程序返回至步驟903。步驟群組810中之控制

程序與圖8中所示之第三實施例中之控制程序相同且因此省略其一重複闡述。

如此，在第四實施例中，與第三實施例相比，簡化對無負載輸入電壓V0之量測程序。此外，在馬達3之啟動之後的控制中，工作比D1得以精細地控制。因此，諸如衝擊扳手之電動工具可甚至在其中電源供應電壓不穩定且電壓變化較大之一環境中以一穩定狀態穩定地使用。

上文中，已參考說明性實施例闡述本發明。然而，本發明並不限於上文所闡述說明性實施例而是可在不背離本發明之主旨之情況下進行各種修改。舉例而言，在上文所闡述說明性實施例中，已說明性闡述藉由一電源供應線自外部供應一商用電源供應器至其之一電動工具。然而，本發明可類似地應用於自外部或一電池供應直流至其之一電動工具。此外，在上文所闡述說明性實施例之電動工具中，已示意性闡述衝擊扳手。然而，本發明並不限於衝擊扳手而是可類似地應用於一衝擊起子、一起子電鑽、一電動圓鋸、一錘鑽或使用一馬達作為一動力源之任何其他電動工具。

本申請案主張於2014年3月28日提出申請之第2014-070587號日本專利申請案之優先權，該日本專利申請案之全部內容以引用方式併入本文中。

工業適用性

根據本發明之一態樣，提供一種能夠甚至在一定程度上發生輸入至電動工具之電力之電壓變化時維持額定輸出之電動工具。

【符號說明】

- 1 衝擊扳手
- 2 殼體/樹脂殼體
- 2a 主體部分

2b	把手部分
2c	電路板容納部分
3	馬達
4	減速機構
5	錘部
6	砧部
7	控制單元
8	燈
9	電源供應線
10	正向/反向切換槓桿
14	安裝部件
21	樹脂蓋
22	金屬錘部外殼/錘部外殼
23a	進氣口
23b	排氣口
24	螺絲
25	所施加電壓設定電路
26	觸發器
27	觸發器開關
28	正向/反向切換開關
29	旋轉方向設定電路
31	輸出軸
32	轉子
32a	磁鐵
33	線圈
34	定子

35	冷卻扇
40	電路板
41	換流器電路
42	開關元件
43	位置偵測元件
51	碰撞部分
52	彈簧
53	心軸
54	滾珠
61	被碰撞部分
70	操作面板
71	控制電路板
72	電源供應電路板
73	整流器電路
74	分路電阻器
81	操作單元
82	控制信號輸出電路
84a	CPU
84b	ROM
84c	RAM
84d	計時器
85	轉子位置偵測電路
86	電流偵測電路
87	電壓偵測電路
90	AC電源供應器
101	電動工具

- 102 電源供應線
- 103 電線捲盤
- 104 延長線
- 105 插座
- Q1-Q6 FET/電晶體
- U 電樞繞組
- V 電樞繞組
- W 電樞繞組

申請專利範圍

1. 一種電動工具，其包括：

殼體；

電源供應線，其自該殼體延伸出而連接至外部電源；

馬達，其經由該電源供應線來使用自該外部電源供應之電力，並藉由PWM控制半導體開關元件來驅動；

動力傳動機構，其藉由該馬達來驅動終端工具；及

控制器，其藉由該PWM控制之工作比來控制該馬達之旋轉；

其中於該電源供應線及該外部電源之間連接有延長線以供應該電力之情形，以高於僅經由該電源供應線供應該電力之情形之該工作比來驅動該馬達。

2. 如請求項1之電動工具，

其中該外部電源係AC電源；

該電動工具包括：

換流器電路，其驅動該馬達；

電壓偵測電路，其偵測輸入至該換流器電路之輸入電壓；

分路電阻器，其偵測於該換流器電路或該馬達流動之電流；

及

整流器電路，其對該AC電源整流；

將該整流器電路、該電壓偵測電路、該分路電阻器設置於該殼體內；且

作為該馬達，使用利用該換流器電路而被驅動之無刷馬達。

3. 如請求項2之電動工具，

其中該控制器依據該電壓偵測電路所偵測之該輸入電壓及該分路電阻器所偵測之該電流之至少一者，控制該工作比。

4. 如請求項2或3之電動工具，

其中該殼體包括容納該無刷馬達之主體部分、自該主體部分延伸而形成之手把部分、及形成於該手把部分之與該主體部分相反側之電路板容納部分；且

該整流器電路、該電壓偵測電路、及該分路電阻器容納於該電路板容納部分。

5. 如請求項1~3任一項之電動工具，

其中將緊接於操作使該馬達旋轉之觸發器後之該工作比設為小於100%；且

該馬達啟動後，施加至該電動工具之電壓因經由該電源供應線所生之電壓下降而變為比緊接於操作該觸發器後之電壓小時，提高該工作比。

6. 如請求項1~3任一項之電動工具，

其中將該馬達之啟動前之該工作比設為小於100%；且

在該馬達之啟動後，施加於該電動工具之電壓因經由該電源供應線所生之電壓下降而變為比該啟動前之電壓低的情形，以高於先前工作比之該工作比來驅動該馬達。

7. 如請求項6之電動工具，

其中該馬達之啟動前係該馬達中電流流動前之狀態，該馬達之啟動後係該馬達中電流流動時之狀態。

8. 一種電動工具，其具有馬達、動力傳動機構及控制器，該馬達係使用AC電源並藉由PWM控制半導體開關元件來驅動者，該動力傳動機構係為了藉由該馬達來驅動終端工具者，該控制器係藉由工作比來控制該馬達之旋轉者；且

其中施加於該電動工具之交流之電壓為包含該電動工具之額定電壓之預定範圍內時，以小於100%之參考工作比來驅動該馬

達；

施加於該電動工具之交流之電壓為比該預定範圍低的情形，以高於該參考工作比之工作比來驅動該馬達。

9. 如請求項8之電動工具，

其設置有對自AC電源供應之交流進行整流之整流器電路；作為該馬達，使用無刷DC馬達；且

將由該整流器電路整流後之直流藉由半導體開關元件之PWM控制來驅動該馬達。

10. 如請求項8或9之電動工具，

其中以該參考工作比啟動該馬達後，施加於該電動工具之交流之電壓為比該預定範圍之電壓低的情形，使該工作比高於該參考工作比來驅動該馬達。

11. 如請求項8或9之電動工具，

其中該參考工作比係小於90%，施加於該電動工具之該交流之電壓為低於額定電壓的情形，使該工作比上升至90%以上100%以下來驅動該馬達。

12. 如請求項8或9之電動工具，

其具有使該馬達旋轉之觸發器；

當緊接於操作該觸發器後施加至該電動工具之該交流之電壓V0與啟動該馬達後施加至該電動工具之該交流之電壓V1之電位差已產生的情形，使該工作比高於該參考工作比。

13. 如請求項12之電動工具，

該控制器根據緊接於該觸發器已拉動後之預定時間內之該電壓V1，來決定驅動該馬達之工作比。

14. 如請求項13之電動工具，

當該馬達之旋轉中之該電壓V1變小時，該控制器使該工作比

變大來驅動該馬達。

15. 如請求項14之電動工具，

該控制器將緊接於該觸發器已拉動後使用該電壓V1所決定之工作比，在該觸發器返回為止為固定的狀態來驅動該馬達。

16. 如請求項8或9之電動工具，

其設置有將該馬達之最大旋轉數設定為複數個位準之旋轉數設定單元，對應於設定後之旋轉數之位準，將該工作比設定為0以上，該參考工作比以下之範圍內之複數個步階。

圖式

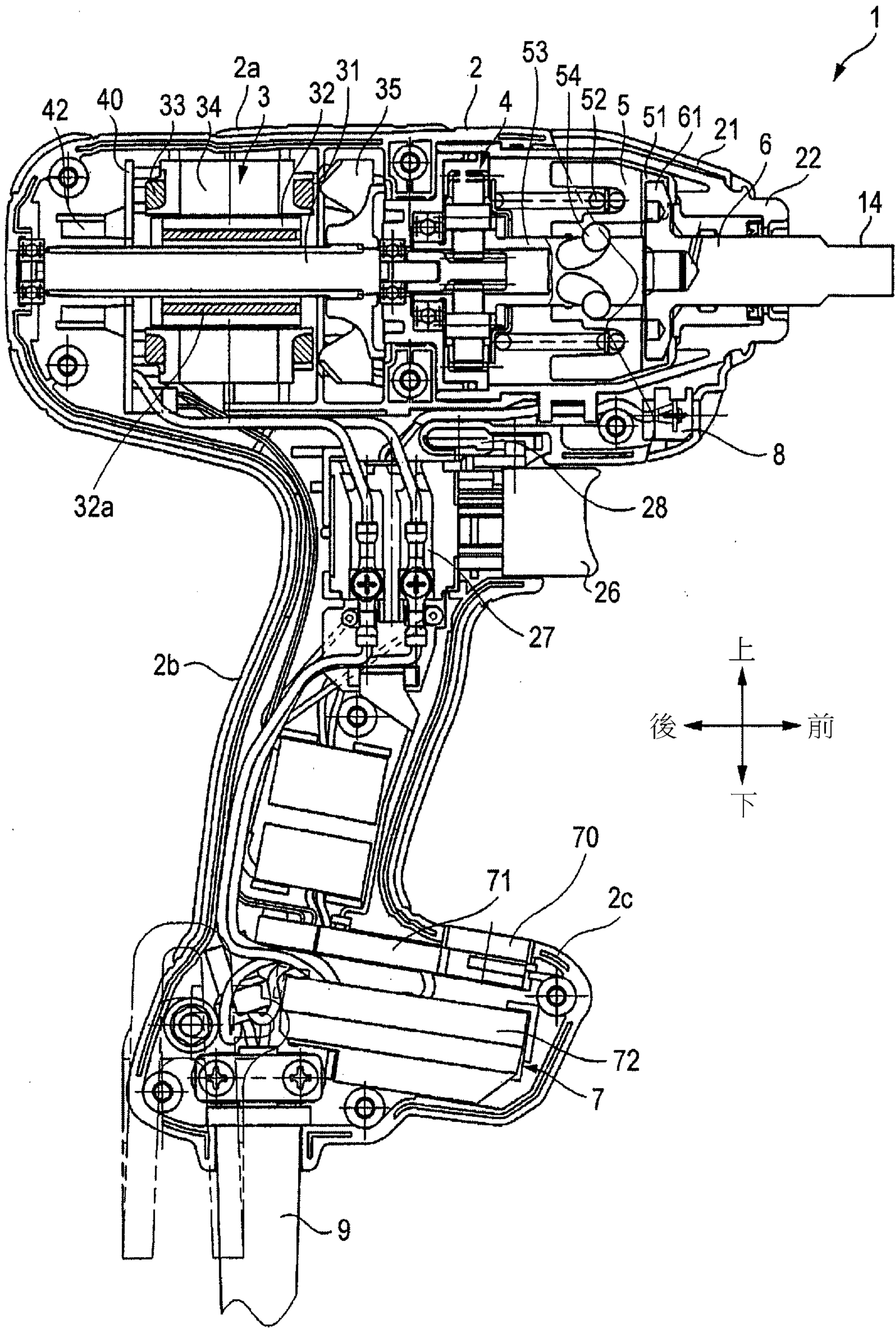


圖 1

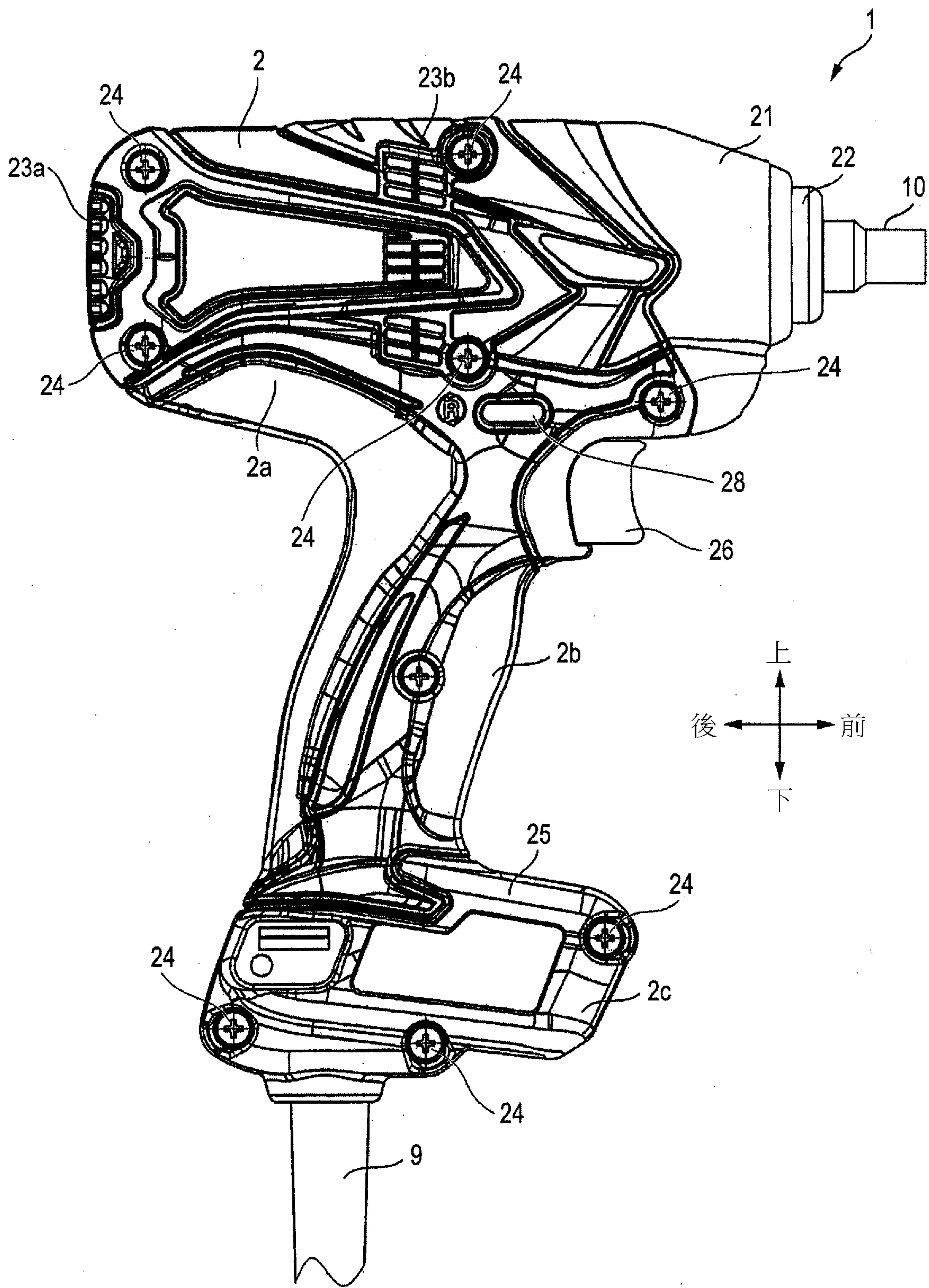


圖 2

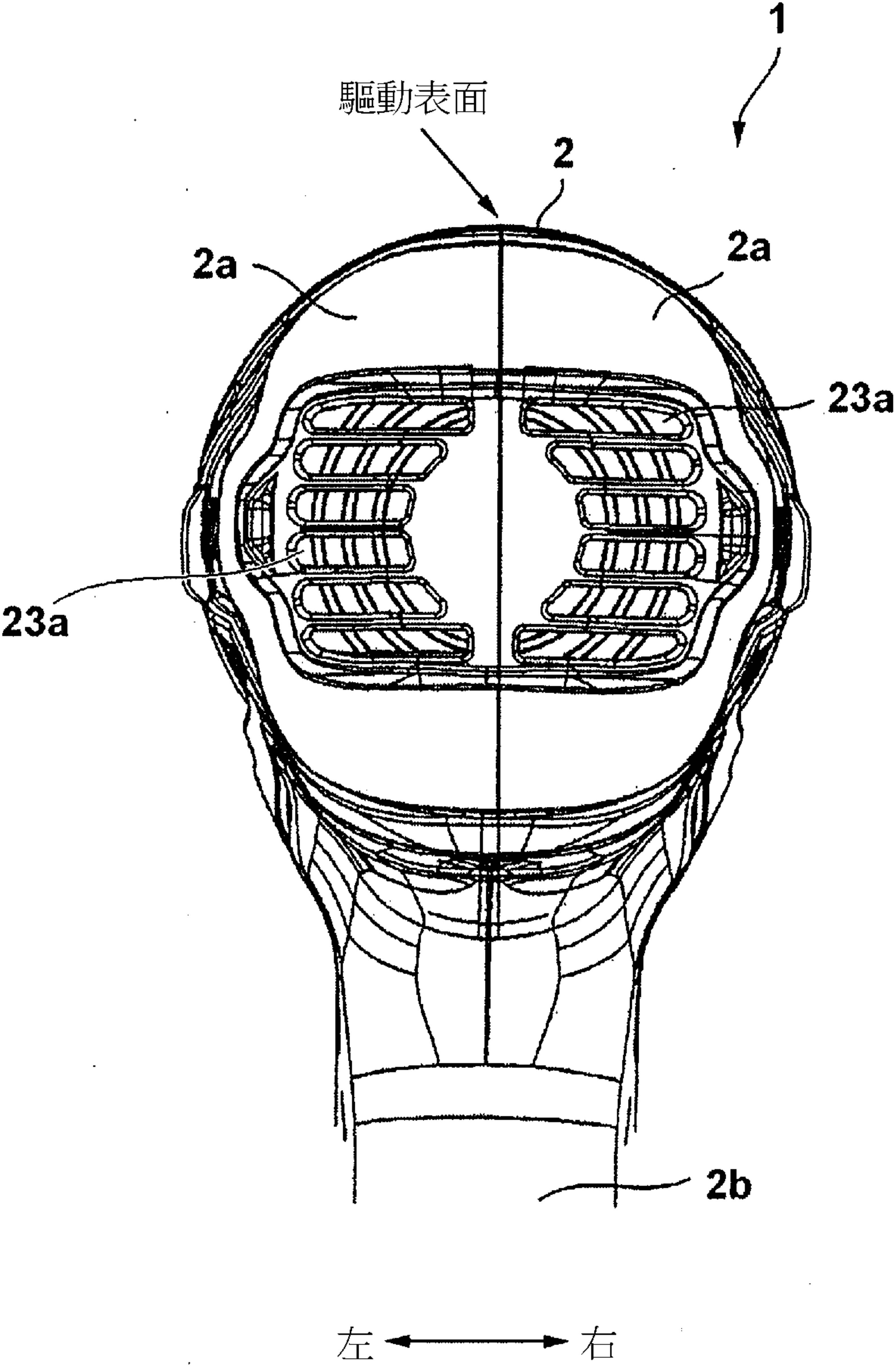


圖 3

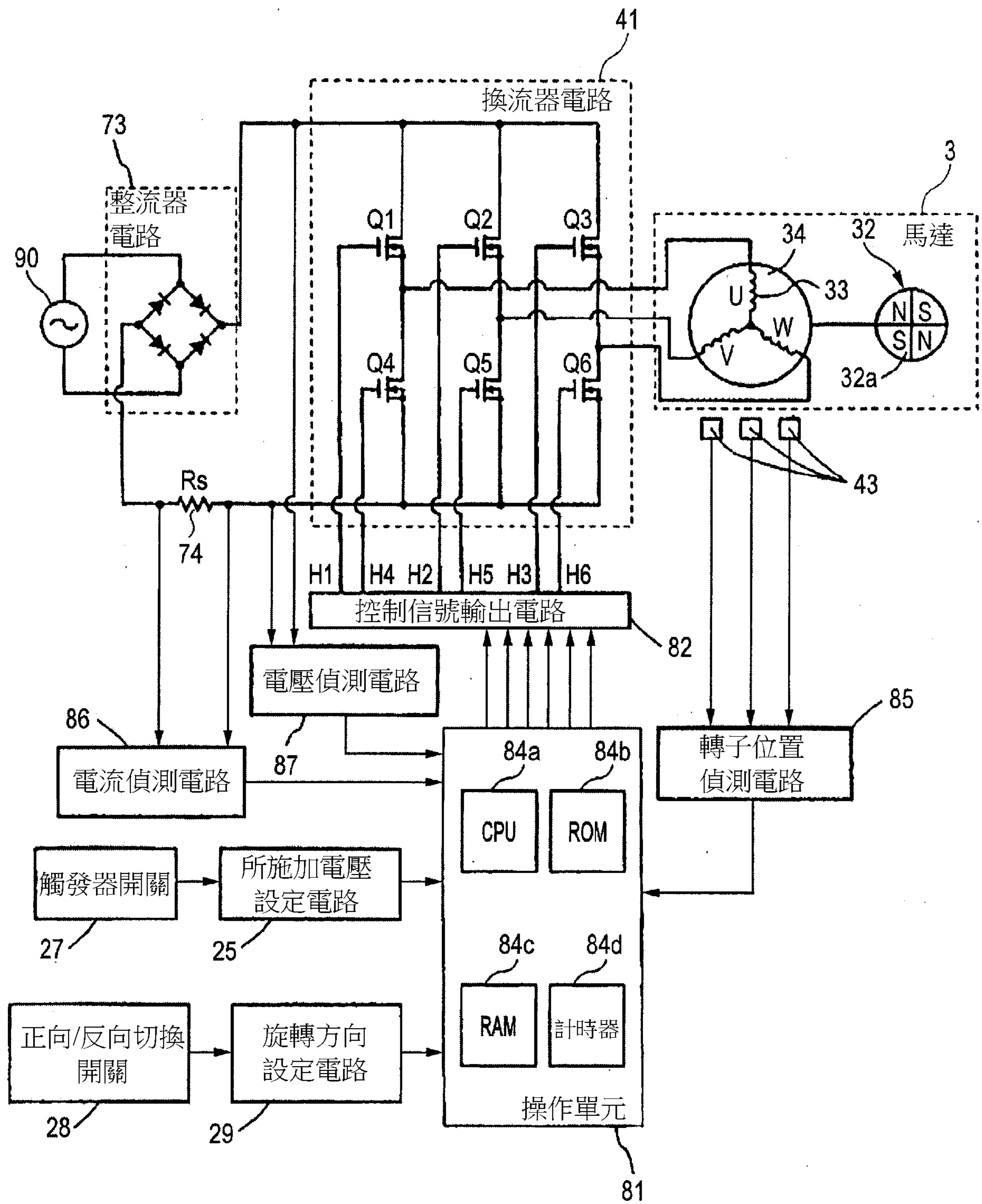


圖 4

V0	D0
$\geq 225V$	86%
$< 225V$	88%

圖 5A

V1	D1
$\geq 225V$	86%
$< 225V$ 、 $\geq 220V$	88%
$< 225V$	90%

圖 5B

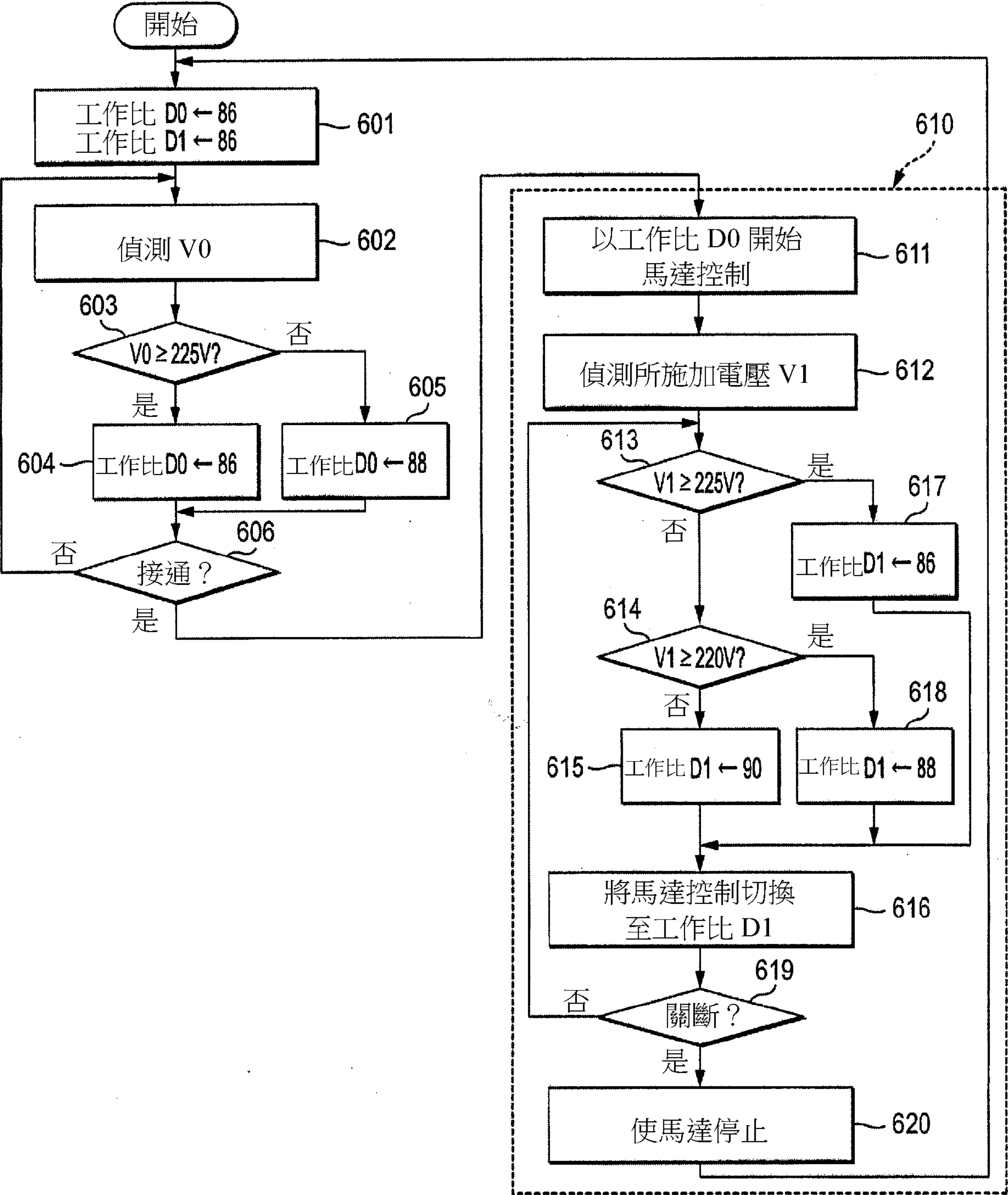


圖 6

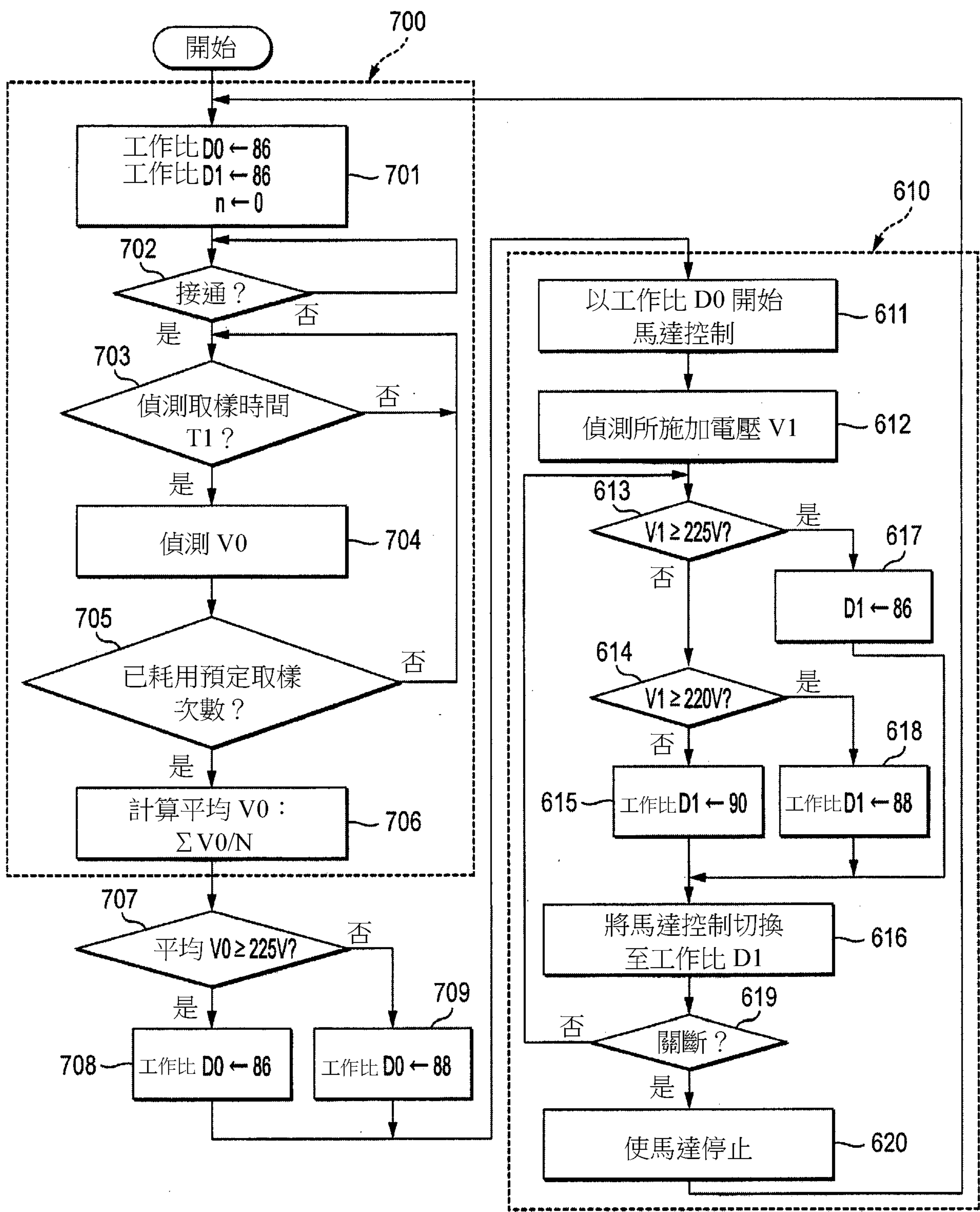


圖 7

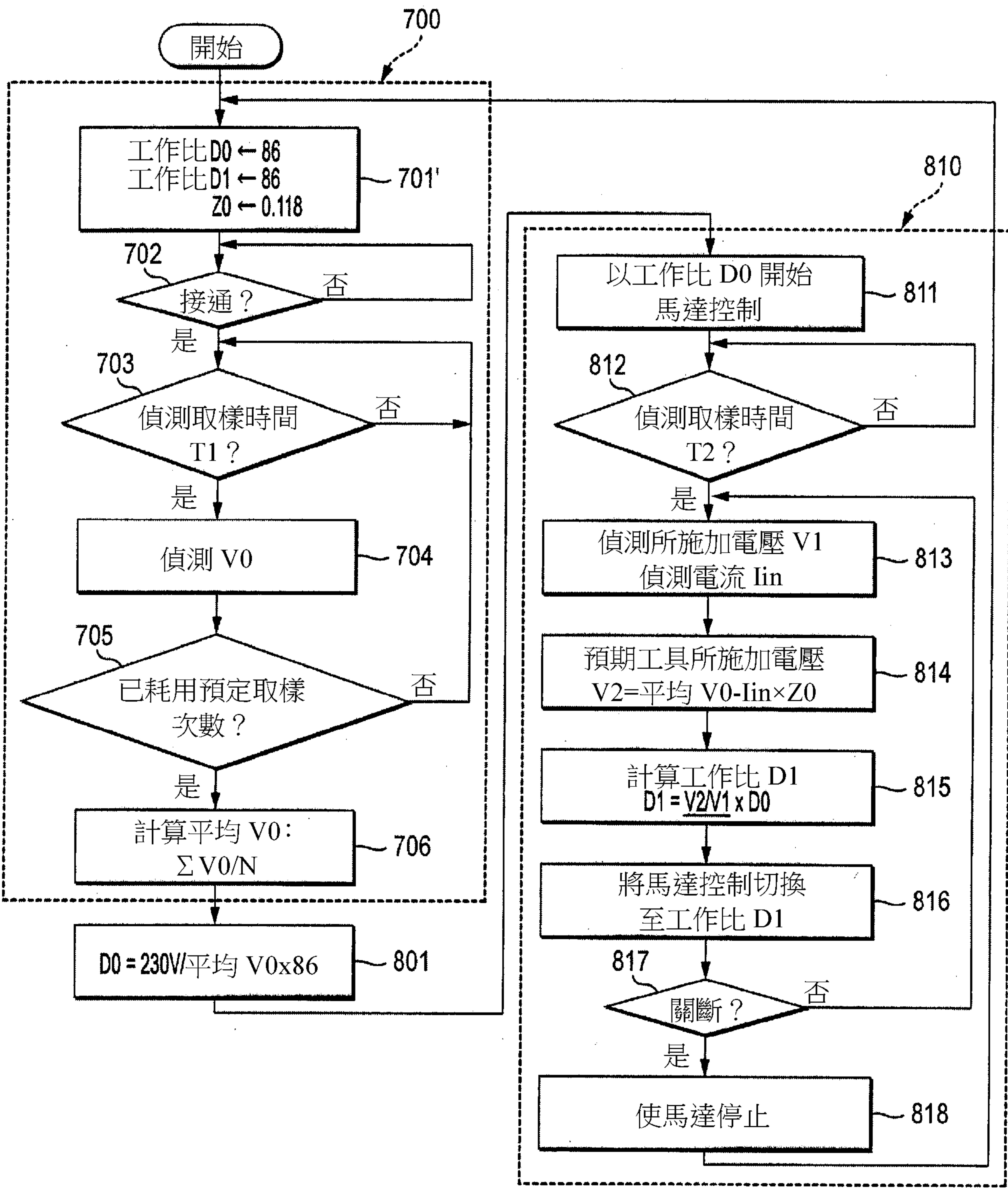


圖 8

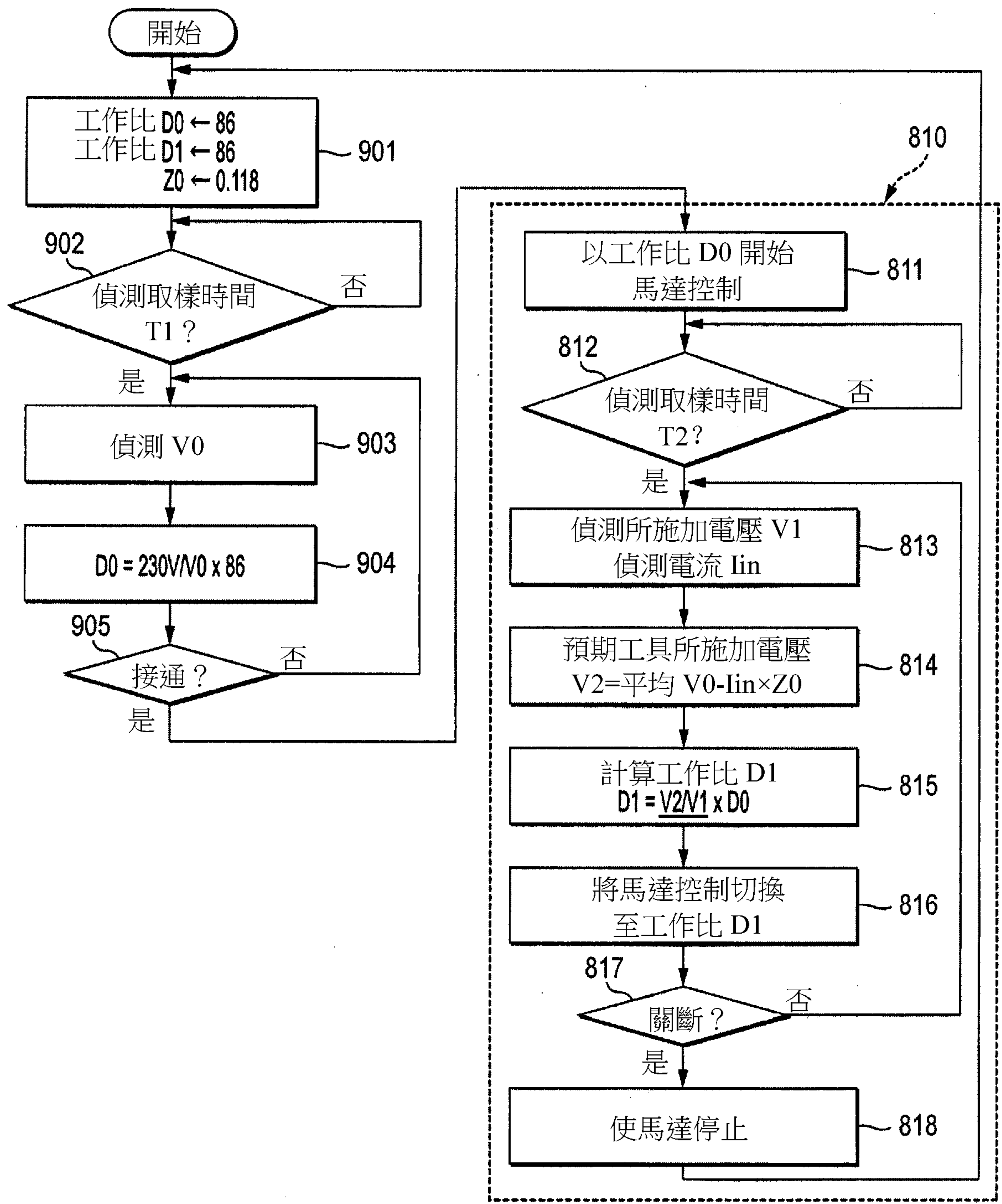


圖 9

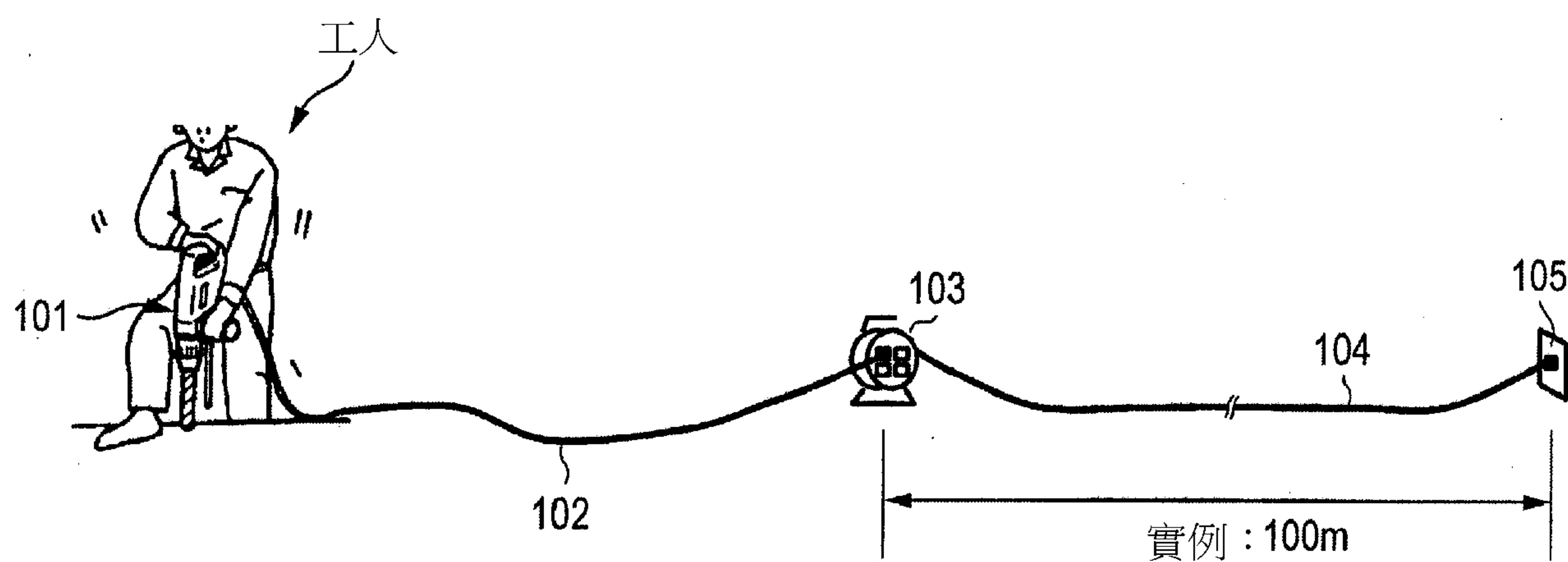


圖 10