

公告本

申請日期	88. 4. 16
案 號	88106088
類 別	H01H 3/00

A4
C4

417124

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書
新 型

一、發明 名稱	中 文	用於直流電動工具之變速控制開關
	英 文	VARIABLE SPEED CONTROL SWITCH FOR DIRECT CURRENT ELECTRIC POWER TOOLS
二、發明 創作人	姓 名	(1)傑克森 亨利 史密斯 (2)麥可 湯瑪斯 里托
	國 籍	美 國
三、申請人	住、居所	(1)美國.阿拉巴馬州,聯合樹林,援救路 2641 號 (2)美國.威斯康辛州 53012,西得堡#2,伍米爾路 W55 N239
	姓 名 (名稱)	伊 藤 公 司
三、申請人	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國.俄亥俄州 44114-2584,克利夫蘭卓越大道 1111 號
三、申請人	代 表 人 姓 名	雷斯里 J. 卡斯伯

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝

訂

線

417124

A6

B6

(由本局填寫)

承辦人代碼：

大類：

IPC分類：

本案已向：

美國(地區) 申請專利，申請日期：1998.05.1 案號：09/076,559[✓]有 ☐ 無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明()

本發明之背景

本發明有關用於直流電動機的變速控制；而更特別的是，有關藉由電動機所驅動的手握操作、電池動力之工具。

手握式電動工具，例如電動鑽孔工具以及乾壁式(dry-wall)螺絲起子，其使用直流電動馬達來轉動工作頭，藉以從事鑽孔或轉動螺絲釘。這些電動工具通常具有手槍狀的柄把，而柄把則設有工具使用者手動操作的扳機，且其所操作的馬達速度由使用者按壓扳機的程度來控制。如此允許依照工具特殊的應用來改變鑽孔或螺絲起子頭的速度。例如，能夠以相應所要鑽孔的材質之硬度，來控制鑽孔頭的速度；例如，材質越硬，則鑽孔頭應轉動得越慢。

反彈偏至關閉位置的扳機機械地連接到一個開關，其開關依照使用者從關閉位置放開扳機而關閉。扳機同樣機械地連接到速度控制電路中電位計的一個電刷(wiper)，並且以扳機的動作來改變電位計的電阻值。以相應電位計電阻值的改變，其控制電路的型式藉由脈波寬度來調變供給馬達的電流。換言之，以具有責任週期的脈波形式提供電流，且可改變其責任週期來控制馬達的速度。責任週期越大，則電流的脈波越長，而且馬達操作的速度越快。

扳機運作著速度控制開關的數個接頭，而隨著提供工具速度的平穩控制，則需要簡潔扼要並且成本實際的開關。

(請先閱讀背面之注意事項，填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(>)

本發明之概要

本發明大體上的目的乃是提供由直流馬達所驅動的手握式電動工具之變速控制電路。

另一個目的則是提供變速控制電路一種簡要的多功能動作開關。

本發明進一步的目的乃是提供具有單一可移動的接頭之開關，對馬達運作的不同模式而言，其接頭持續地啮合多數個的靜止不動的接頭。

藉由包含一個具有一系列靜態接頭的動作開關之控制電路，來達到這些與其他的目標。設置第一個電池接頭，連接到電池的第一端。速度控制接頭鄰接於第一個電池接頭，並且藉由一個固態的開關裝置而連接到馬達的第一端。一個輔助接頭鄰接著速度控制接頭，並且連接到馬達的第一端，用以輔助固態開關裝置。動作開關同樣也具有第二電池接頭，鄰接於輔助接頭，而連接到電池的第二端。一個可移動的接頭，以在一個方向上的移動，持續地將第一電池接頭連接到輔助接頭，並連接速度控制接頭與第二電池接頭，而且連接輔助接頭與第二電池接頭。

在本發明的較佳實施例中，沿著一條直線設置第一個電池接頭、速度控制接頭、輔助接頭以及第二個電池接頭。其實施例同樣也具有電氣隔離材質的翼肋(rib)，設置於第一電池接頭和速度控制接頭之間。翼肋隔開各個接頭，藉以避免可移動的接頭同時碰觸所隔開的接頭而產生短路現象。

(請先閱讀背面之注意事項，填寫本頁)

裝訂線

五、發明說明()

附圖之簡略說明

圖 1 為根據本發明的電池電動工具變速控制裝置之圖示；

圖 2 為已去除部份外殼的變速控制裝置之側視圖；

圖 3 為已去除一個印刷電路板的變速控制裝置之側視圖；

圖 4 為已去除另一部份外殼的變速控制裝置之對立面側視圖；

圖 5 為沿著圖 2 中的直線 5-5 之剖視圖；以及

圖 6 為電動工具所運作的電池之電氣迴路方塊圖。

本發明之細節說明

隨著開始參照圖 1，用於電動工具所驅動的直流馬達之速度控制裝置 10 具有一個電氣隔離材質的外殼 12，其材質例如塑膠。扳機 14 突出於柱體 16 上的外殼，而柱體 16 經由一個空孔，可移動出入其外殼。在扳機 14 的上方為一個方向控制手桿 18，其樞軸地延伸出外殼 12 的另一個空孔。藉由在樞軸上旋轉其方向控制手桿 18，電動工具的使用者能夠決定是以向前或相反的方向來驅動工具的馬達。朝著外殼 12 推動扳機 14 的程度，決定馬達以所選擇的方向轉動之速率。外殼具有一個空盤 20，而金屬氧化物場效應電晶體(MOSFET)22 的容器之一部分延伸出空盤 20，以使得容器可以附於電動工具內的一個外部散熱場所。

圖 2 闡述已將外殼 12 面部除去的變速控制裝置 10，

(請先閱讀背面之注意事項，填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(此)

用以觀視其內部零件的裝配。速度控制手桿 18 具有一中間的銷栓 24，其連接著手桿 18 的外部與內部的手桿部份 26。內部的手桿部份 26 運作雙刀雙擲(DPDT)方向控制開關 28 的接頭，用以控制著直流電流從電池流經電動工具馬達的方向，以及馬達因而轉動的方向。方向控制開關 28 更為詳細地顯示於圖 3 和 4 中，且在圖 4 中顯而易見地連接到一對馬達終端 31 和 32。

接著繼續參照圖 2-4，一個壓縮彈簧 30 將扳機柱體 16 偏移出外殼 12，而至電動工具關閉狀態的正常位置。扳機柱體 16 的內端具有一個接頭搬動裝置 32。用於變速控制電路 10 的電位計 64 之電刷 34 設置於接頭搬動裝置 32 的側邊(觀視圖 3)，使得電刷 34 隨著扳機的按壓和放鬆，於外殼 12 中就近移動。位於電刷 34 一邊的接頭 33，磨擦著一個在所示的印刷電路板 36 表面上之金屬導體，其設置於圖 5 的外殼中，而位於另一端的接頭 35 則跨於印刷電路板的防護外層。

參照圖 4 和 5，支托著動作開關 39 之可移動或紐帶的接頭 38，位於扳機接頭搬動裝置 32 的相對面上。如圖 5 所示的，依照扳機 14 的位置，可移動的接頭 38 連結一組四個各不相同的靜態接頭 40、41、42 和 44 與其接頭搬動裝置 32。正極的靜態接頭 40 連接到變速控制電路正的電池端 46，而負極的靜態接頭 44 則連接到變速控制電路負的電池端 48。隨著扳機 14 移向外殼 12，接頭搬動裝置 32 推動可移動的接頭 38 橫跨於靜態的開關接頭 40-44，如同

(請先閱讀背面之注意事項
填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(5)

所將要說明的。

如圖 6 所示的，變速控制電路 10 電氣地連接到手握式電動工具的其他組件。特別的是，電池 52 連接橫跨於電池的終端 46 和 48，而 DC 直流馬達 54 則連接於馬達終端 31 和 32。兩馬達終端 31 和 32 由 DPDT 馬達方向控制開關 28 個別的開關節段所連接。隨著其他的靜態接頭連接到一個中節點 51，每一個開關電極的一個靜態接頭連接到正的電池端 46。一自由旋轉二極體(free wheeling diode)50 以逆偏壓方向，連接於正電池端和中節點之間。

MOSFET 22 的源、汲極傳導路徑連接於中節點 51 和電路的接地節點 80 之間。電路接地節點 80 連接於馬達工作開關 39 的靜態接頭 41，其中的靜態接頭 41 稱之為速度控制(SC)接頭。馬達工作開關 39 另一個靜態接頭 42 則稱之為輔助(BP)接頭，並且直接連接到中節點 51。如同其中所使用的，用語”直接連接”以及”用來直接連接於”乃是指具有可忽略阻抗的電氣連接。

變速控制電路 10 其餘的組件設置於印刷電路板 36 上。特別的是，建構於一對反相器 61 和 62 周圍的一個振盪器 60 包含電位計 64，而其電位計 64 具有設置於扳機 14 的接頭搬動裝置 32 上之電刷 34。隨著扳機的電刷 34 之移動改變由振盪器的電位計 64 以及固定電阻 66 和 68 所形成之分壓器。此一動作改變振盪器的責任週期，即是改變在輸出線 70 上所產生的脈波之寬度。

振盪器的輸出信號供給四個並聯而具有共同輸出的反

(請先閱讀背面之注意事項，填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (6)

相器 72、73、74 和 75 之輸入端，四個反相器的共同輸出端則藉由電阻 78 連接到 MOSFET 22 的閘極。並聯連接的反相器 72-75 充當具有多重裝置的電流放大器，用來降低來源的阻抗，藉以驅動 MOSFET 22。雖然在用來驅動 MOSFET 的電路之特有方式中，使用了反相器，卻仍然可以使用其他型式的緩衝器或放大器。

變速控制電路 10 的各個反相器 61、62 和 72-75 皆連接到電源供應器 82，而電源供應器 82 從位於終端 46 的正電池電壓，驅動供應的電壓 VDD。

在使用者操作變速控制電路 10 之前，彈簧 30 將扳機裝置 14 推至完全向外的位置，扳動可移動的連結接頭 38 至關閉的位置，其闡述於圖 5 和 6 中。在這些圖中，當使用者第一次壓下扳機時，扳機 14 的接頭搬動裝置 32 則以箭頭 84 所示的方向，來扳動可移動的接頭 38。隨著可移動的接頭 38 移動至正極側以及輔助靜態接頭 40 和 42，可移動的接頭 38 跨於一對突出外殼 12 的隔離突出物 86 和 88 之上。此一移動分開了可移動的接頭 38 與靜態接頭 40-44，以使得鄰接的靜態接頭之間的間隙將不被可移動的接頭所連結。所以，在移動的位置中，可移動的接頭不會將所有的四個靜態接頭 40-44 短路在一起。扳機 14 進一步的壓下動作會移動可移動的接頭 38 移至速度控制接頭 41 和負的電池接頭 44。此時負端 48 連接到變速控制電路 10 的接地節點 80，且電能則供給電路的組件。

在扳機 14 所移動的此點上，電位計 64 的電刷 34 呈

(請先閱讀背面之注意事項，填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(9)

現初始位置，而其初始位置會導致振盪器 60 在每一個振盪器週期期間中，產生具有相對為長的正脈波之輸出信號。當藉由並聯連接的反相器 72-75 將振盪器的輸出信號反相時，則在每一個信號週期期間中，節點 76 會產生具有相對為短的正脈波之輸出信號。當此一因而產生的信號供給 MOSFET 22 的閘極時，則在相對為長的非導通期間所間隔的短暫期間中，電晶體將會導通。所以馬達 54 接收到電流的短脈波，而以相對為慢的速度轉動。依照將要闡述的向前位置，藉由方向控制開關 28 的位置來設定其移動的方向。

隨著使用者壓下扳機 14 深入外殼 12，電位計的電刷 34 之移動會改變振盪器 60 的責任週期，而在節點 70 產生較短期間的正脈波。藉由反相器 72-75 將這些脈波反相，則在節點 76 會產生增為較長的正脈波，而其中增為較長的正脈波會導通 MOSFET 22 一段較長的期間。因此馬達的速度隨著使用者深入地按壓扳機而增加。在此一操作模式期間中，可移動的接頭 38 以箭頭 84 所指的方向持續移動，而橫跨於速度控制靜態接頭 41 和負靜態接頭 44 的表面。

最終，馬達 58 的速度增加到幾乎是最大的速度時，在此點上可移動的接頭 38 之一端連結著速度控制接頭 41 和輔助接頭 42 之間間隙 45，觀視圖 5。所要注意的是，在這些接頭之間間隙 45 並不具有相似於其他對接頭 40-44 的突出物 86 和 88 之突出物。這是由於從變速控制至操作

五、發明說明 (3)

輔助模式，希望能有平穩的轉換，而其中的電池終端直接連接跨於馬達 54。

當扳機完全地壓下時，可移動的接頭 38 連結輔助的靜態接頭 42 至負的靜態接頭 44 上。如此便直接地連接電池 52 的負端 48 至馬達 54 一側之上的中節點 51。馬達的另一側則一直直接地連接著正的電池端 46。在輔助模式中，從其他的接頭 40、42 和 44 上分開速度控制靜態接頭 41，並且從振盪器 60 和並聯連接的反相器 72-75 上移開電源。因此在輔助模式中，隨著藉由接頭 42 和 44 連接的輔助，而關閉了 MOSFET 22。

隨著使用者放鬆扳機，以致扳機移離外殼 12，而逆向處理速度的控制。在此一情況下，以箭頭 84 所指相反的方向扳動可移動的接頭 38，並且從連結靜態接頭 42 和 44 的位置，移至再一次連接速度控制靜態接頭 41 和負靜態接頭 44 的位置上。在此一狀態中，電源再一次供給振盪器以及供給並聯連接的反相器 72-75。進一步地放鬆扳機，而以相反於之前所說明的增加速度之操作，則會導致馬達的速度降低。

最後扳機到達向外扳動的終點，其時可移動的接頭 38 連結著正極性和輔助的靜態接頭 40 和 42，如同圖 6 中所闡述的。在馬達動作開關 39 的此一位置中，從變速控制電路 10 分開負電池端 48，並且將馬達釋能。此外，藉由可移動的接頭 38 連結靜態接頭 40 和 42 的動作，會產生馬達終端 31 和 32 之間的低電阻路徑，藉以利用在馬達 54 中所

(請先閱讀背面之注意事項，填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

產生的返回 EMF(back EMF)，來使馬達煞車。因此，當進入關閉狀態時，本電路提供馬達 54 動態的煞車動作。

儘管注意在本發明的觀點中之各種替代物，之前的說明主要乃是針對本發明的較佳實施例。可預知的是，在本領域中的習知人員從本發明較佳實施例的揭示，將很能了解到顯而易見的外加替代物。所以，本發明的觀點應該由以下的申請專利範圍所決定，而不侷限於以上的揭示。

(請先閱讀背面之注意事項
填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱：

用於直流電動工具之變速控制開關

用於電動工具的馬達控制電路(10)包含一個運作開關(39)，運作開關(39)具有第一電池接頭(40)、速度控制接頭(41)、輔助接頭(42)以及第二電池接頭(44)，按順序連接在一直線上。運作開關(39)也具有可移動的接頭(38)，按照次序連接第一電池接頭(40)與輔助接頭(42)、連接速度控制接頭(41)與第二電池接頭(44)、以及連接輔助接頭(42)與第二電池接頭(44)。固態切換開關(22)具有連接速度控制接頭(41)與一個馬達終端(32)的導通路徑，其中則以對振盪器信號的反應來控制導通路徑。

英文發明摘要 (發明之名稱： VARIABLE SPEED CONTROL SWITCH FOR)
DIRECT CURRENT ELECTRIC POWER TOOLS

A motor control circuit (10) for a power tool includes a function switch (39) which has a first battery contact (40), a speed control contact (41), a bypass contact (42) and, a second battery contact (44) connected in that order in a line. The function switch (39) also has a movable contact (38) which sequentially connects the first battery contact (40) to the bypass contact (42), the speed control contact (41) to the second battery contact (44), and the bypass contact (42) to the second battery contact (44). A solid state switch (22) has conduction path connecting the speed control contact (41) to a motor terminal (32) wherein the conduction path is controlled in response to an oscillator signal.

六、申請專利範圍

1.一種用於直流電動馬達(54)的變速控制器(10)，由電池(52)提供電能的直流電動馬達(54)連接到固態切換裝置(22)，該變速控制器具有一個馬達動作開關(28)，該變速控制器(10)包含：

第一電池接頭(40)，用來連接電池(52)的第一端(46)；

速度控制接頭(41)，相鄰於第一電池接頭，並且用來提供電流給固態切換裝置(22)；

輔助接頭(42)，相鄰於速度控制接頭，並且直接連接到直流電馬達；

第二電池接頭(44)，相鄰於輔助接頭，並且連接到電池(52)的第二端(48)；以及

可移動的接頭(38)，從可移動接頭(38)連接第一電池接頭(40)與輔助接頭(42)的第一位置，以一個方向移動至可移動接頭(38)連接速度控制接頭(41)與第二電池接頭(44)的第二位置，且之後再移動至可移動接頭(38)連接輔助接頭(42)與第二個電池接頭(44)的第三位置。

2.如前項申請專利範圍第 1 項之變速控制器(10)，其中的第一電池接頭連接到電池的正端，而第二電池接頭則連接到電池的負端。

3.如前項申請專利範圍第 1 項之變速控制器(10)，進一步地包含：電氣隔離材質的第一個翼肋(86)，位於第一電池接頭(40)和速度控制接頭(41)之間，其中第一翼肋避免可移動的接頭同時碰觸到第一電池接頭和第二控制接頭；以及包含電氣隔離材質的第二翼肋(88)，位於輔助接頭

(請先閱讀背面之注意事項，填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

(42)和第二電池接頭(44)之間，其中第二個翼肋避免可移動的接頭同時碰觸到輔助接頭和第二個電池接頭。

4.如列舉於申請專利範圍第 1 項之變速控制器(10)，其中的第一電池接頭(40)、速度控制接頭(41)、輔助接頭(42)以及第二電池接頭(44)設置於同一條直線上。

5.如列舉於申請專利範圍第 1 項之變速控制器(10)，其中的第一電池接頭(40)、速度控制接頭(41)、輔助接頭(42)以及第二電池接頭(44)並排為一線。

6.如列舉於申請專利範圍第 1 項之變速控制器(10)，進一步地包含一個機械結構(30)，當變速控制為關閉的狀態時，用來將可移動的接頭偏移至可移動接頭連接第一電池接頭(40)與輔助接頭(42)的位置。

7.一種用於直流電動馬達(54)的變速控制器(10)，其中的直流電動馬達(54)連接到由電池(52)供應電能的一個固態切換裝置(22)，該變速控制包含：

使用者可操作的部份(14，16)，具有一個接頭搬動裝置(32)；

第一個電池接頭(40)，用來連接電池(52)的第一端(46)

；

速度控制接頭(41)，相鄰於第一電池接頭，並且用來提供電流給固態切換裝置(22)；

輔助接頭(42)，相鄰於速度控制接頭，並且直接連接到直流電馬達；

第二電池接頭(44)，相鄰於輔助接頭，並且連接到電

(請先閱讀背面之注意事項，填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

池(52)的第二端(48)；以及

可移動的接頭(38)，附於接頭搬動裝置(32)，從可移動接頭(38)連接第一電池接頭(40)與輔助接頭(42)的第一位置，以一個方向移動至可移動接頭(38)連接速度控制接頭(41)與第二電池接頭(44)的第二位置，且之後再移動至可移動接頭(38)連接輔助接頭(42)與第二電池接頭(44)的第三位置。

8.如列舉於申請專利範圍第 7 項之變速控制器(10)，其中使用者可操作的部份(14，16)包含扳機(14)以及將扳機(14)連接到接頭搬動裝置(32)的柱體(16)。

9.如列舉於申請專利範圍第 7 項之變速控制器(10)，進一步地包含一個電位計(64)，至少部份形成於印刷電路板(36)上，具有一個附於接頭搬動裝置(32)上的電刷(34)，並且磨擦著印刷電路板。

10.如列舉於申請專利範圍第 9 項之變速控制器(10)，其中的可移動接頭(38)設置於接頭搬動裝置(32)的一邊上，而電刷(34)設置於接頭搬動裝置(32)的對邊上。

11.如列舉於申請專利範圍第 7 項之變速控制器(10)，其中的第一個電池接頭(40)、速度控制接頭(41)、輔助接頭(42)以及第二電池接頭(44)並排為一線。

12.如列舉於申請專利範圍第 7 項之變速控制器(10)，進一步地包含電氣隔離材質的第一翼肋(86)，位於第一電池接頭(40)和速度控制接頭(41)之間，其中第一翼肋避免可移動的接頭同時碰觸到第一電池接頭和第二個控制接頭

(請先閱讀背面之注意事項，填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

；以及包含電氣隔離材質的第二翼肋(88)，位於輔助接頭(42)和第二電池接頭(44)之間，其中第二翼肋避免可移動的接頭同時碰觸到輔助接頭和第二個電池接頭。

13.一種用於由電池(52)提供電能的直流電動馬達(54)之變速控制器(10)，其變速控制包含：

第一和第二電池終端(46、48)，用來連接電池(52)到變速控制；

第一和第二馬達終端(31、32)，用來連接馬達(54)到變速控制；

馬達運作開關(39)，具有連接到第一電池終端(46)和第一馬達終端(31)的第一電池接頭(40)、相鄰於第一電池接頭(40)的速度控制接頭(41)、相鄰於速度控制接頭(41)並連接到第二馬達終端(32)的輔助接頭(42)、相鄰於輔助接頭(42)並連接到第二電池終端(48)的第二個電池接頭(44)、以及連結接頭(38)，其中的連結接頭(38)可從連結接頭(38)連接第一電池接頭(40)與輔助接頭(42)的第一位置，以一個方向移動至連結接頭(38)連接速度控制接頭(41)與第二電池接頭(44)的第二位置，且之後再移動至連結接頭(38)連接輔助接頭(42)與第二電池接頭(44)的第三位置；

產生一個信號的振盪器(60)；以及

固態切換裝置(22)，連接到振盪器(60)，並且具有連接速度控制接頭(41)與第二個馬達終端(32)的導通路徑，其中以對其信號導通和不導通的反應來決定路徑。

14.如列於申請專利範圍第 13 項之變速控制器(10)

林嘉利
專利代理人
正章

六、申請專利範圍

，其中的第一電池接頭(40)、速度控制接頭(41)、輔助接頭(42)以及第二電池接頭(44)並排為一線。

15.如列舉於申請專利範圍第 13 項之變速控制器(10)，進一步地包含：電氣隔離材質的第一翼肋(86)，位於第一個電池接頭(40)和速度控制接頭(41)之間，其中第一翼肋避免可移動的接頭同時碰觸到第一個電池接頭和第二個控制接頭；以及包含電氣隔離材質的第二翼肋(88)，位於輔助接頭(42)和第二電池接頭(44)之間，其中第二翼肋避免可移動的接頭同時碰觸到輔助接頭和第二電池接頭。

16.如列舉於申請專利範圍第 13 項之變速控制器(10)，其中的連結接頭(38)處於關閉狀態的第一位置，藉以提供跨於直流電動馬達(54)上形成煞車動作的短路。

(請先閱讀背面之注意事項，再填寫本頁)

裝

訂

線

+

417124

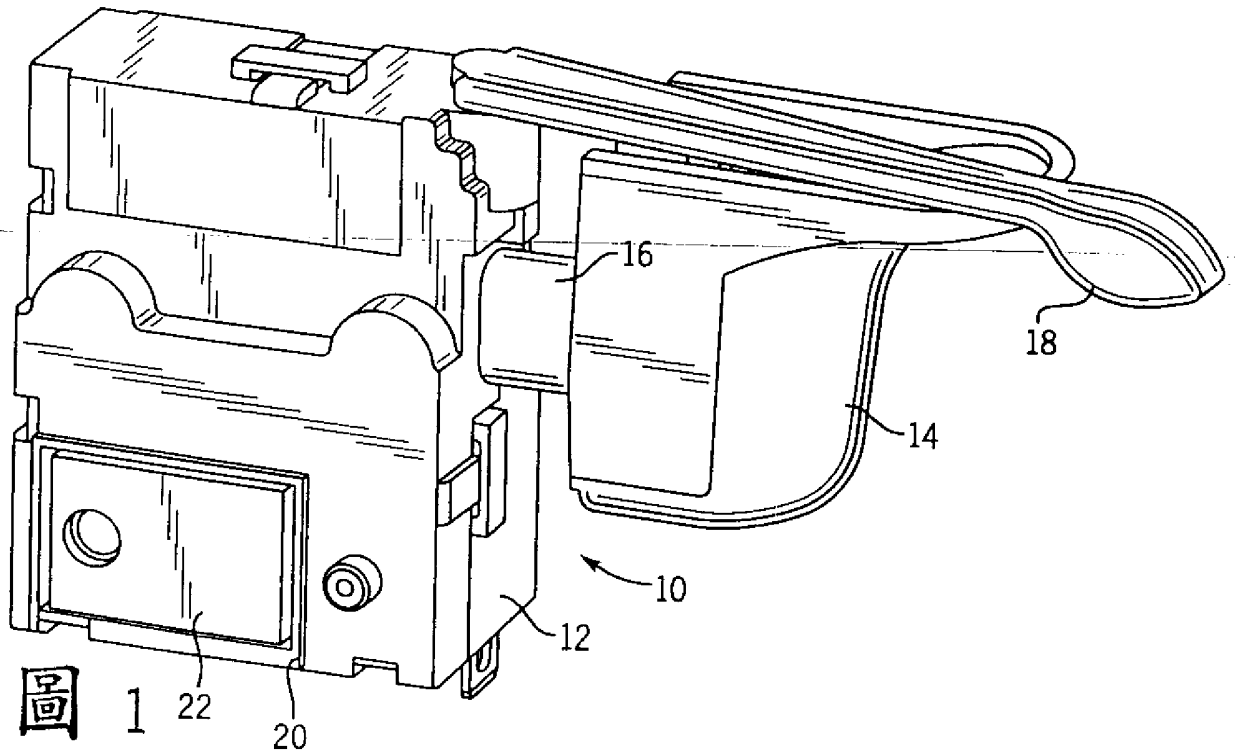


圖 1

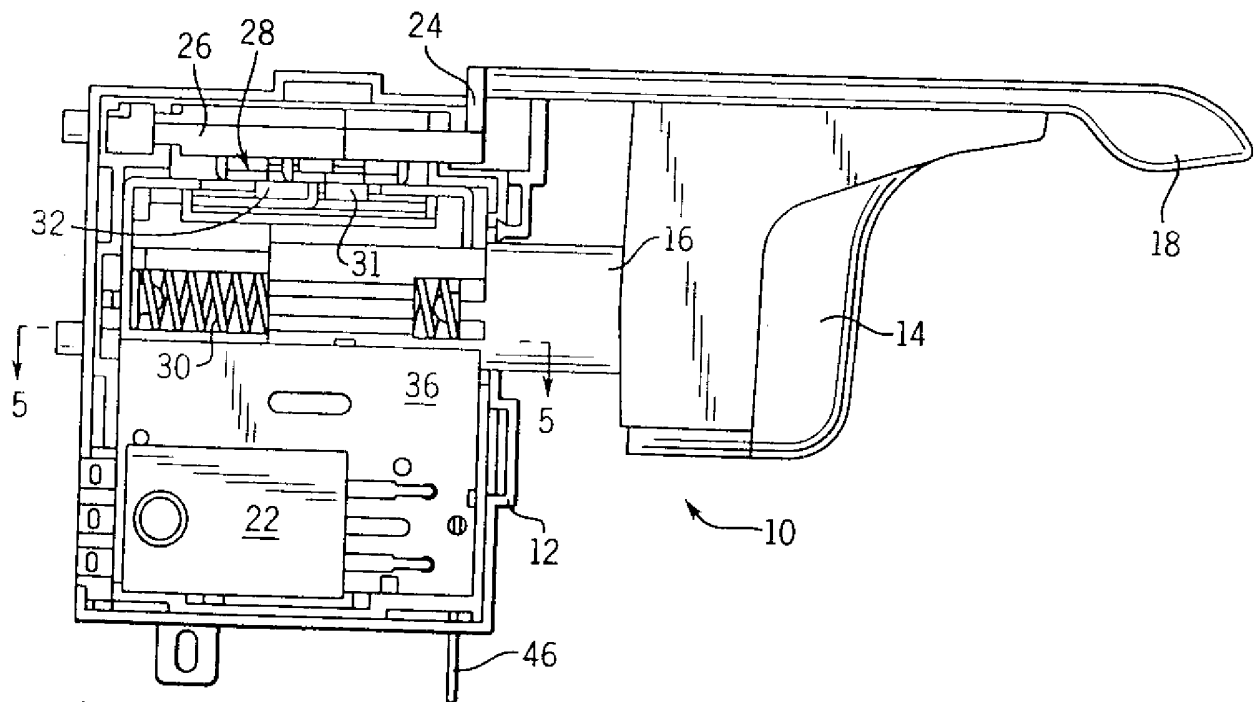


圖 2

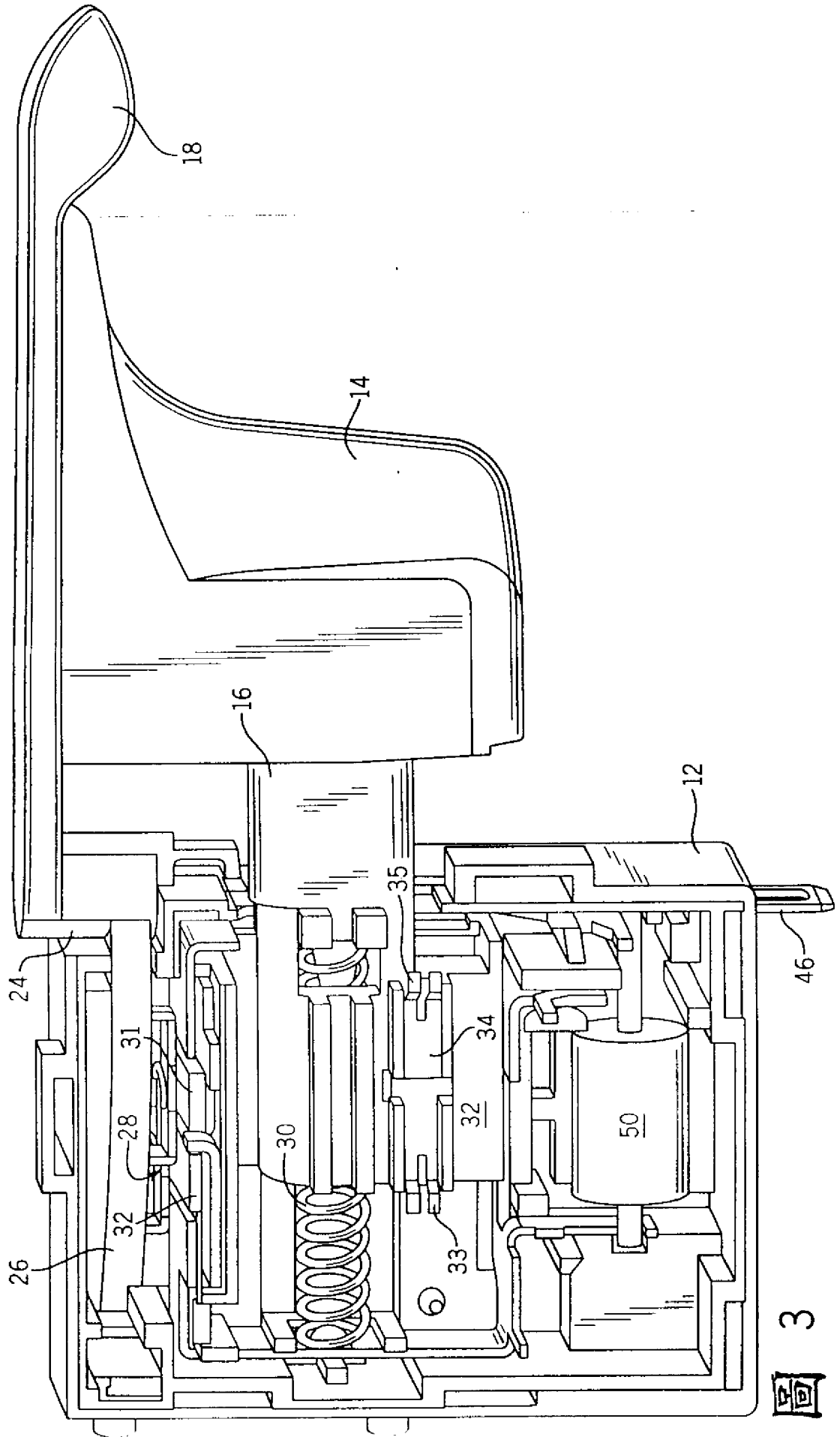


圖 3

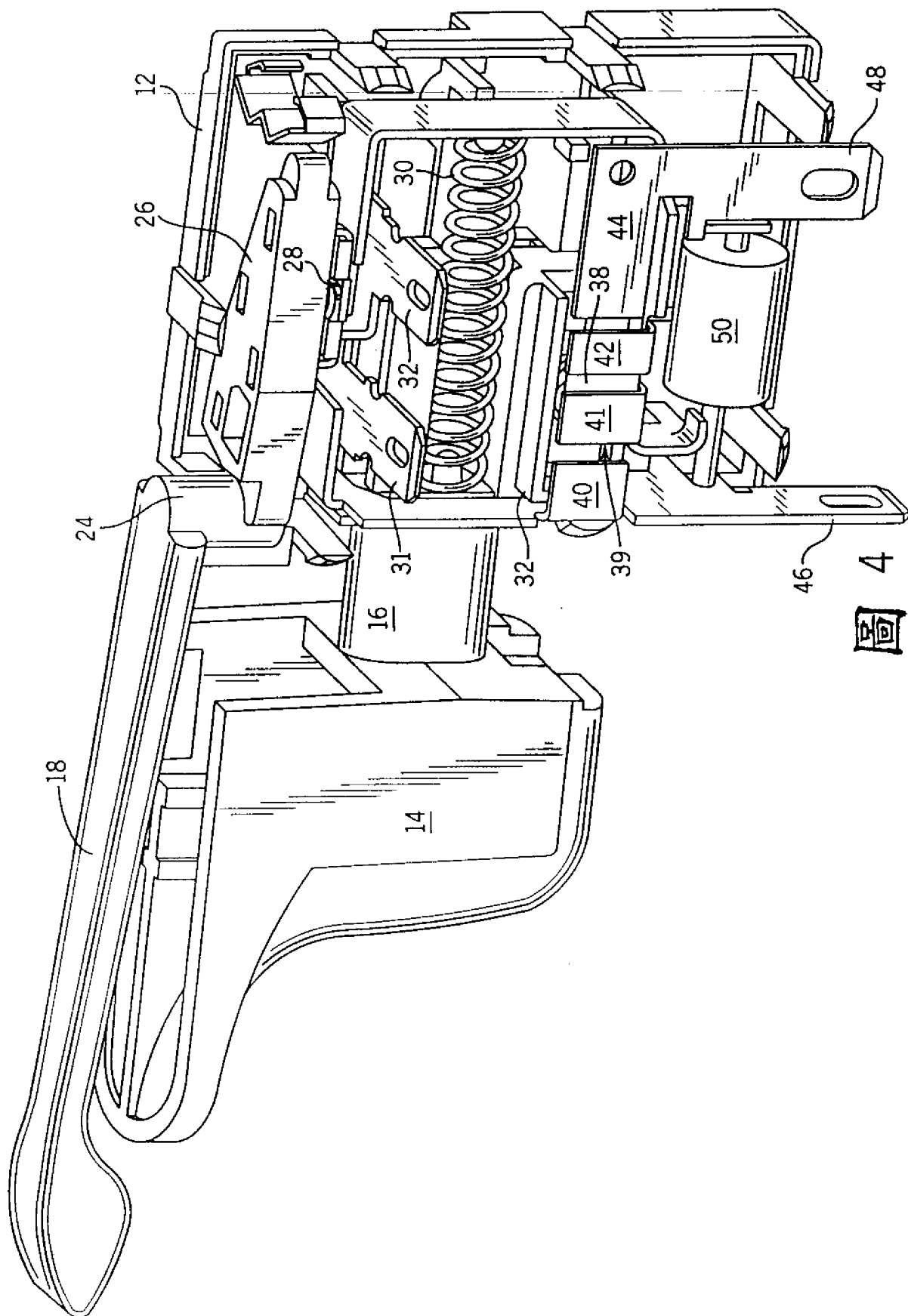
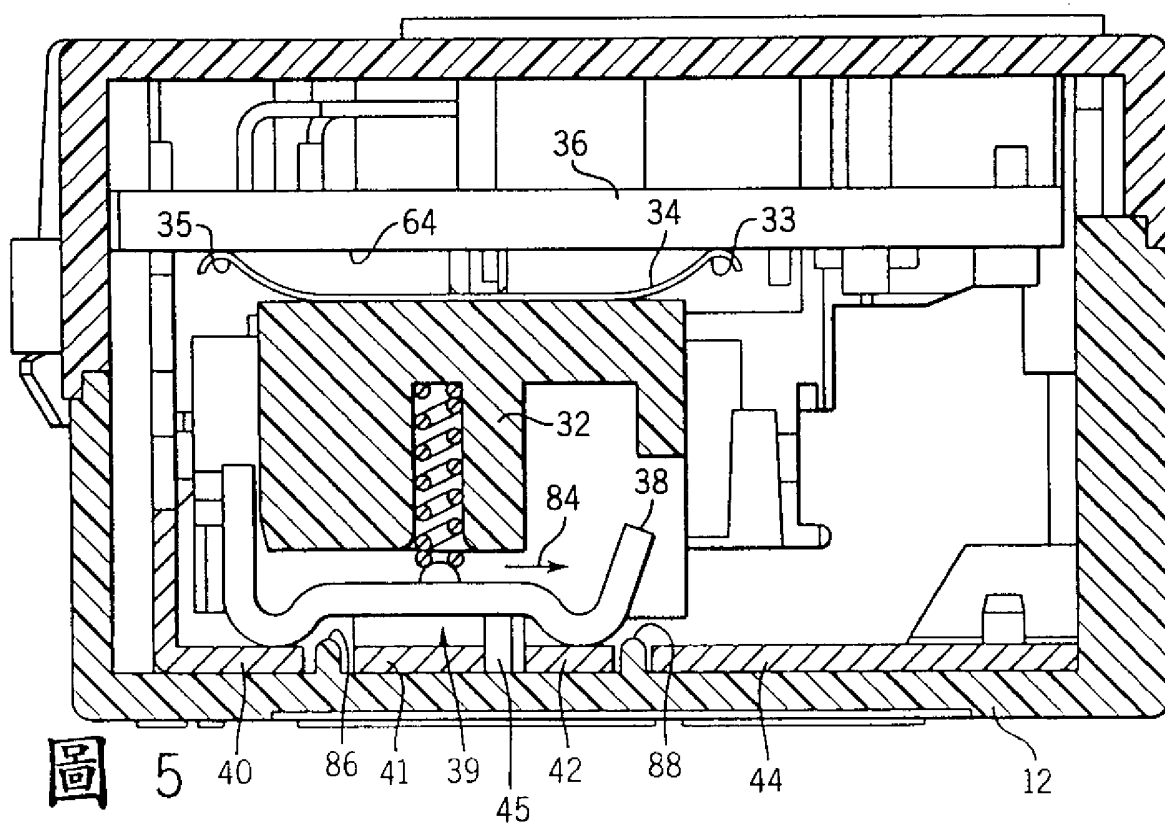
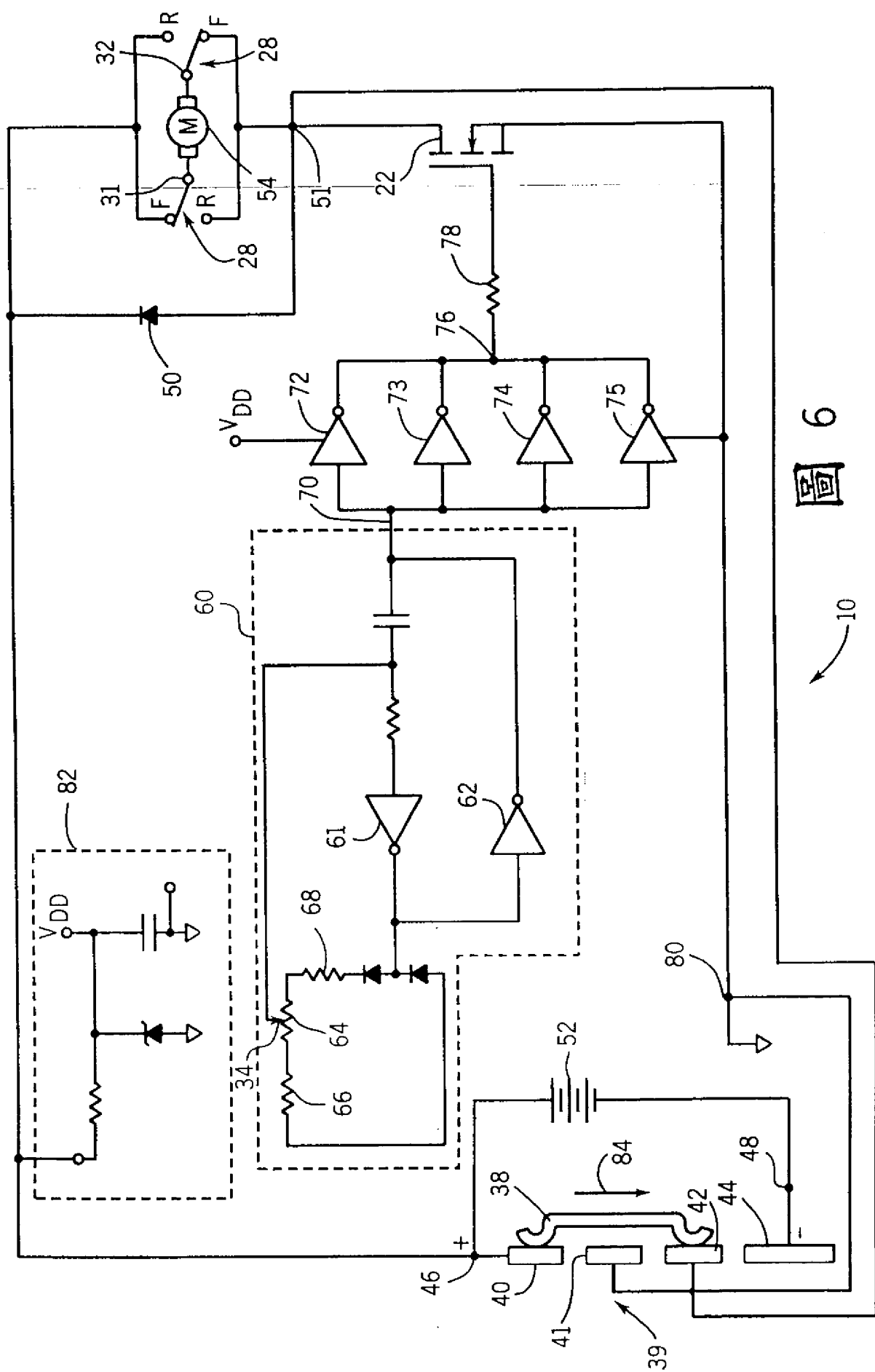


圖 4

+





6

10