

公告本

416183

申請日期	86.09.11
案 號	86113202
類 別	1702P.5/28

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

416183

一、發明 名稱	中 文	控制電馬達的方法及電裝置
	英 文	"METHOD FOR CONTROLLING AN ELECTRIC MOTOR AND ELECTRIC APPARATUS"
二、發明 人	姓 名	雷汀 明辛卡
	國 籍	捷克共和國
	住、居所	捷克共和國歐蘭斯尼斯市南米斯堤密魯路116號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商摩托羅拉公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國伊利諾州史堪伯市東阿崗崑路1303號 摩托羅拉中心
	代 表 人 姓 名	安索尼·J·沙利二世

416183

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利,申請日期:
美國 1996年9月23日

案號:
08/718,034

, ☐有 ☐無主張優先權
☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

, 寄存日期：

, 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

發明領域

本發明一般而言乃關於馬達控制的領域，且特別與控制電馬達有關，尤其是交流電馬達，以及具有此種馬達的電裝置。

發明背景

控制可變速率交流電流感應馬達的傳統技術之一，是利用馬達的電壓－頻率特性。在此種傳統技術中，吾人使用圖1所示之型態的圖。圖中橫座標顯示馬達之固定子的頻率 f_{ST} ，縱座標則顯示施加於馬達之固定子繞組的電壓 V 。圖1所示的頻率－電壓曲線，僅對於電馬達的標稱負載有效。此圖係由電馬達的製造商提供。吾人可藉由測量特性而獲得該圖，或經由計算獲得近似值。頻率－電壓曲線1中所謂的基底點B代表在標稱負載下操作電馬達的最佳狀況。

吾人將參考圖2，更詳細地說明在以往技藝中如何使用圖1所示的頻率－電壓曲線來控制馬達。

圖2顯示一具有一固定子21及一轉子22的交流電流感應馬達20。馬達20係由微控制器24控制。

固定子21的繞組連接至反相器26，反相器則耦合至直流電源供應電壓 U 。微控制器24透過六條線32耦合至反相器26。這六條線32包含三對，每一對有兩條線。每一對線均指定至馬達20的三相電壓其中之一，在圖2中此三相電壓係以三條電源供應線27、29、31表示。吾人透過線32的每一對，對反相器26施加適當的切換信號，即可控制相位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(2)

電壓其中之一。這些切換信號是由屬於微控制器24的脈沖寬度調變單元33產生的。

微控制器24透過線34接收一輸入信號，此信號代表吾人所需的轉子22之轉動頻率 f_{des} 。微控制器24透過輸入線36接收一速率信號，此信號代表轉子22的實際轉動速率。此信號係由耦合至馬達20與輸入線36的轉速產生器38所提供。

輸入線34和36連接至電路40，此電路將輸入信號 f_{des} 與速率信號相減。

電路40的輸出耦合至濾波器42，此濾波器通常為一比例-積分型或比例-積分-微分型濾波器，可用於使馬達控制系統的脈沖響應變得平穩。

濾波器42的輸出透過線43和44分別耦合至邏輯電路45和脈沖寬度調變單元33。濾波器42所傳送的信號代表吾人所需的固定子頻率 f_{ST} ，且脈沖寬度調變單元33將使用此信號，以產生具有正確頻率的適當切換信號序列，使得出現於電源供應線27、29、31上的相位電壓，各載有馬達20之固定子繞組相位電壓，且此電壓具有吾人所需的固定子頻率 f_{ST} 。

吾人需要邏輯電路45，以決定所需之相位電壓的大小。相位電壓的大小係由參考圖1中的圖形而決定。基本上此種圖形係以查閱表的方式儲存於邏輯電路45之中。如此一來，對應於吾人所需之固定子頻率 f_{ST} 的固定子電壓或相位電壓 V 即可決定。

五、發明說明 (3)

吾人所需的固定子電壓 V_{ST} 透過線 46 傳送至脈沖寬度調變單元 33。在脈沖寬度調變單元 33 內，吾人決定控制反相器 26 的工作週期，此工作週期對應於將為電源供應線 27、29、31 產生之所需固定子電壓 V_{ST} 。

此種使用於馬達控制的以往技藝有一項缺點，亦即吾人使用了圖 1 所示固定的頻率電壓曲線，而此曲線僅對於標稱負載是最佳的。當負載並非標稱時，如此將導致馬達效率降低：如果馬達負載過重，則馬達的滑動也較大，如此會導致較大的損耗。另一方面，若負載較標稱負載為輕，則馬達將被過度激發，這表示滑動很低，但固定子電流很高，因此損耗也很高。因此吾人需要改良的馬達控制方法與裝置。

因此，本發明的重要問題，乃是提供一種改良的控制電馬達之方法，以及一種包含此種馬達的改良電裝置。

發明摘要

基本上，應用在獨立的申請專利範圍中所述之特性，可以解決本發明的問題。本發明更進一步的較佳具體實例，將在相關的申請專利範圍中提出。

本發明在某一方面特別優良，亦即它不僅可以在標稱負載下提供高效率的馬達控制，也可以在相當廣泛的負載範圍內提供。吾人最好藉由控制馬達，俾使不論負載如何，馬達均於其最佳滑動頻率操作，以達成此目標。如此可獲致在一相當廣泛之負載範圍內電馬達的最佳效率，因為最佳滑動頻率乃是一項固定的馬達特性，它與施加於固定子

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (4)

繞組的頻率及實際負載均無關。

將一具擁有根據本發明之控制方法的控制電路的電馬達加入電裝置有其益處，因為優良的馬達性能可使電裝置的整體效率得以增進。根據本發明的馬達控制器，在本發明的某一特殊用途範圍之中，可採用低成本而實現，亦即在大容量的消費者產品中，例如洗碗機、洗衣機、以及汽車的動力方向盤。

附圖之簡短說明

圖1顯示電馬達之頻率－電壓曲線；

圖2為以往技藝之馬達控制系統的方塊圖；

圖3為馬達滑動與馬達效率之間的關係圖；

圖4顯示本發明的電裝置，其具體實例的方塊圖；

圖5為本發明之方法，其具體實例的流程圖。

圖3顯示一電馬達的典型滑動－頻率曲線。圖3的橫座標顯示滑動 s ，此值為出現於固定子繞組上的馬達電壓頻率與轉子轉動頻率之間的頻率差。效率 E 顯示於圖3的縱座標。效率 E 代表提供給馬達的電能中，轉換為轉子之機械運動的百分比。當馬達在其最佳滑動頻率 S_{opt} 操作時，效率 E 可達最大值 E_{MAX} 。

吾人將參照圖4，更詳細地說明在本發明的一種具體實例中，如何根據本發明來控制電馬達，使其在一廣泛的負載範圍中，均在其最佳滑動頻率操作。

圖4顯示具有電馬達20的電裝置55。圖2與圖4中類似的元件，以下將使用相同的參考號碼。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

脈沖寬度調變單元33控制反相器26，電馬達20則由反相器26獲得電源供應，此點類似參考圖2之說明。

電裝置55尚包含一微控制器50。微控制器50透過線34接收一輸入信號，此信號代表吾人所需的馬達20之轉子22的轉動頻率。微控制器50也接收一個代表轉子22之實際轉動頻率的信號。此信號仍是由轉速產生器38產生，並由電路40從透過輸入線34接收之信號中減去。如此得出的差動信號由電路40輸出，且由濾波器42濾波。~~所產生的信號代表吾人所需之固定子電壓的大小。~~

吾人在產生可代表所需之固定子頻率 f_{ST} 時，並未使用圖1所示的頻率－電壓曲線。吾人改用電路41，將出現於輸入線34上的信號與一由記憶體52傳送、且代表電馬達20之最佳滑動頻率 S_{opt} 的信號相加。典型的滑動頻率為四赫茲。

記憶體52可為能儲存最佳滑動頻率 S_{opt} 之任何型態的記憶體元件。

最佳滑動頻率 S_{opt} 與吾人所需的轉子22之轉動頻率相加的結果為一代表固定子21在馬達20之最佳操作狀況時，固定子繞組的所需固定子頻率。此信號透過線56提供至脈沖寬度調變單元33。脈沖寬度調變單元33根據此信號決定用於控制反相器26的切換頻率。結果，馬達20的固定子頻率，即為吾人所需的轉子22之轉動頻率加上最佳滑動頻率 S_{opt} 。

這樣有一個優點，即不論負載情況如何，最佳滑動頻率

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(6)

S_{opt} 一定會加在轉子22的所需轉動頻率上，使得吾人可控制馬達20，不論負載如何，均以最佳滑動－換言之，即最佳效率－操作。

圖5顯示根據本發明之方法的一種具體實例。在步驟60中，吾人將電馬達的最佳滑動頻率 S_{opt} 與一代表所需之轉子轉動頻率的信號相加，以決定所需之固定子電壓頻率。在圖4所示的具體實例中，這是由電路41完成的，此電路將出現於輸入線34上的信號與來自記憶體52、代表最佳滑動頻率 S_{opt} 的信號相加。

在步驟62中，吾人決定轉子的實際轉動頻率。

再次參考圖4，若以轉速產生器38測量轉動頻率，即可完成這件工件。吾人亦可使用其他的測量技術，或由其他可測量之馬達電特性與物理特性導出轉動頻率。

在步驟64中，固定子電壓的大小－換言之，即固定子電壓的振幅－是利用固定子電壓控制參數決定的。吾人將所需的轉動頻率減去實際轉動頻率，以決定固定子電壓控制參數。如此產生、且代表固定子電壓控制參數的信號，可將其濾波，以決定固定子電壓大小。適當的濾波器為比例－積分型或比例－積分－微分型濾波器。

再次參考圖4，固定子電壓控制參數係由電路40決定，且吾人以濾波器42將電路40的輸出信號濾波，以決定固定子電壓大小。

在步驟66中，吾人將一固定子電壓提供給電馬達，此電壓具有如步驟60中所決定的固定子電壓頻率，以及步驟64中所決定的固定子電壓大小。

四、中文發明摘要(發明之名稱: 控制電馬達的方法及電裝置)

在一種控制電馬達的方法中，吾人將馬達的最佳滑動頻率與吾人所需的轉子轉動頻率相加，以決定馬達的固定子電壓頻率。吾人將所需的轉子轉動頻率減去實際轉動頻率，以決定固定子電壓的大小。吾人將所需的固定子頻率和大小輸入脈沖寬度調變單元，該調變單元會控制反相器，俾將適當的電壓提供給馬達。馬達以最佳滑動操作的優點為不論負載如何，效率都是最佳的。

英文發明摘要(發明之名稱: "METHOD FOR CONTROLLING AN ELECTRIC MOTOR AND ELECTRIC APPARATUS")

In a method for controlling an electric motor the stator voltage frequency of the motor is determined by adding the optimal slip frequency of the motor and the desired rotational frequency of the rotor. The magnitude of the stator voltage is determined by subtracting the actual rotational frequency and the desired rotational frequency of the rotor. The desired stator frequency and magnitude are inputted into a pulse width modulation unit which controls an inverter to supply the appropriate voltages to the motor. The operation of the motor with optimal slip has the advantage that the efficiency is optimal independent of the load.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

修正
補充

六、申請專利範圍

1. 一種控制一具有轉子及定子之電馬達的方法，該方法包含下列步驟：

將該電馬達的預定最佳滑動頻率與該轉子的所需轉動頻率相加，以決定一激勵頻率；以及

將一具有該激勵頻率的信號提供給該馬達。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，另包括：

決定該轉子之實際轉動頻率；以及

以一信號控制參數來決定一信號大小，該信號控制參數係以所需之轉動頻率減去實際轉動頻率來決定，且將該信號提供給馬達的步驟包含提供一具有該信號大小的信號。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該信號為一電壓信號。

4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中將一信號提供給馬達的步驟包括依據該激勵頻率及信號控制參數來控制馬達的脈衝寬度調變單元。

5. 一種包含電馬達與馬達控制構件的電裝置，馬達具有一定定子及一轉子，該馬達控制構件包含：

(a) 將該電馬達的預定最佳滑動頻率與該轉子的所需轉動頻率相加，以決定一激勵頻率的構件；以及

(b) 將一具有該激勵頻率的信號提供給該定子的構件。

6. 如申請專利範圍第5項之電裝置，另包括：

以決定該轉子之實際轉動頻率的構件；以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

項請委員明示，本修正後是否變更實質內容

修正
補充

六、申請專利範圍

1. 一種控制一具有轉子及定子之電馬達的方法，該方法包含下列步驟：

將該電馬達的預定最佳滑動頻率與該轉子的所需轉動頻率相加，以決定一激勵頻率；以及

將一具有該激勵頻率的信號提供給該馬達。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，另包括：

決定該轉子之實際轉動頻率；以及

以一信號控制參數來決定一信號大小，該信號控制參數係以所需之轉動頻率減去實際轉動頻率來決定，且將該信號提供給馬達的步驟包含提供一具有該信號大小的信號。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該信號為一電壓信號。

4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中將一信號提供給馬達的步驟包括依據該激勵頻率及信號控制參數來控制馬達的脈衝寬度調變單元。

5. 一種包含電馬達與馬達控制構件的電裝置，馬達具有一定定子及一轉子，該馬達控制構件包含：

(a) 將該電馬達的預定最佳滑動頻率與該轉子的所需轉動頻率相加，以決定一激勵頻率的構件；以及

(b) 將一具有該激勵頻率的信號提供給該定子的構件。

6. 如申請專利範圍第5項之電裝置，另包括：

以決定該轉子之實際轉動頻率的構件；以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

項請委員明示，本修正後是否變更實質內容

六、申請專利範圍

以一信號控制參數來決定一信號大小的構件，該信號控制參數係以所需之轉動頻率減去實際轉動頻率來決定，且將該信號提供給定子的構件包含提供一具有該信號大小的信號。

7. 如申請專利範圍第6項之電裝置，另包括以比例-積分或比例-積分-微分濾波來對該信號控制參數予以濾波的構件，且該信號為一電壓信號。
8. 如申請專利範圍第6項之電裝置，其中將該信號提供給定子的構件另包括依據該激勵頻率及信號大小來控制馬達控制構件之脈衝寬度調變單元的構件。
9. 一種具有一轉子之電馬達，包括：
 - (a) 將該電馬達的預定最佳滑動頻率與該轉子的所需轉動頻率相加，以決定一馬達激勵頻率的構件；
 - (b) 決定該轉子的實際轉動頻率的速度感測構件；
 - (c) 與速度感測構件連接，依據一驅動電壓控制參數來決定一驅動電壓大小的構件，該驅動電壓控制參數係以所需之轉動頻率減去實際轉動頻率來決定，以及
 - (d) 將一具有該激勵頻率及驅動電壓大小的驅動信號提供給電馬達之構件。
10. 如申請專利範圍第9項之電馬達，另包括對該驅動電壓控制參數予以濾波之比例-積分或比例-積分-微分濾波器。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

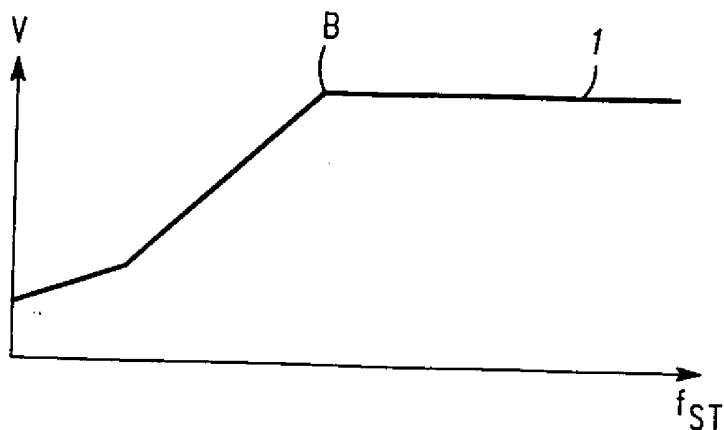


圖 1

—以往技藝—

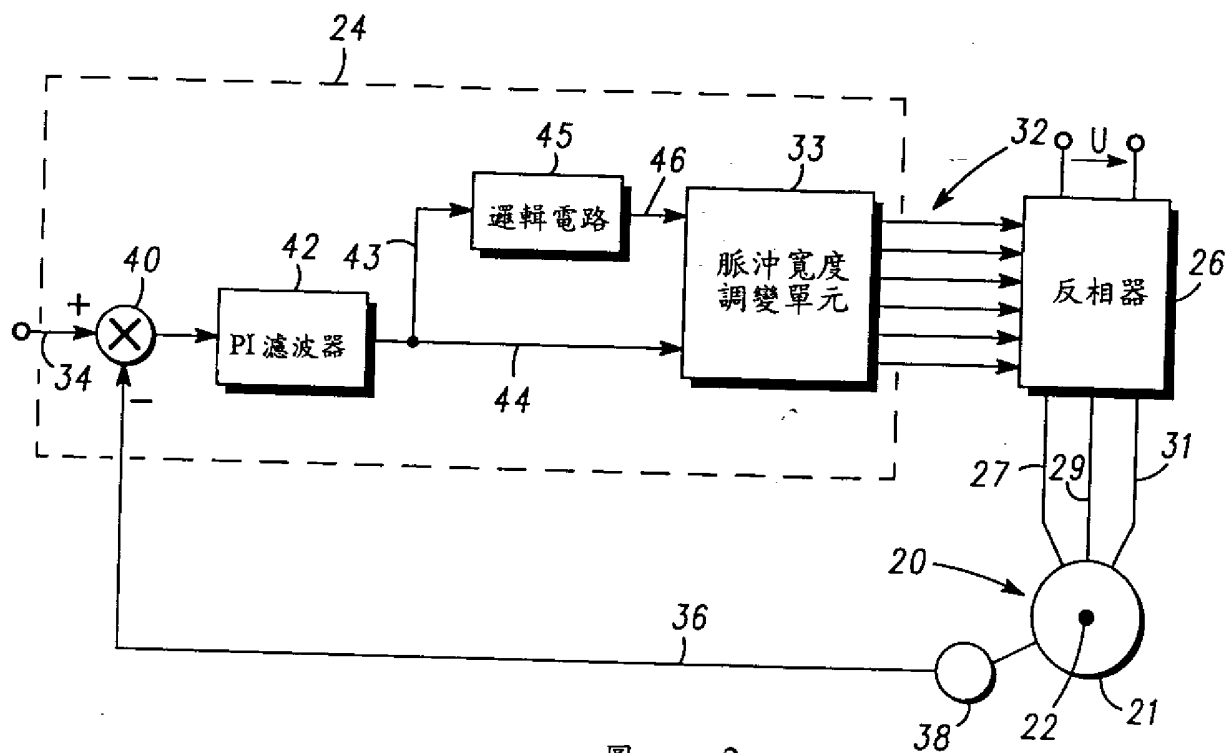


圖 2

—以往技藝—

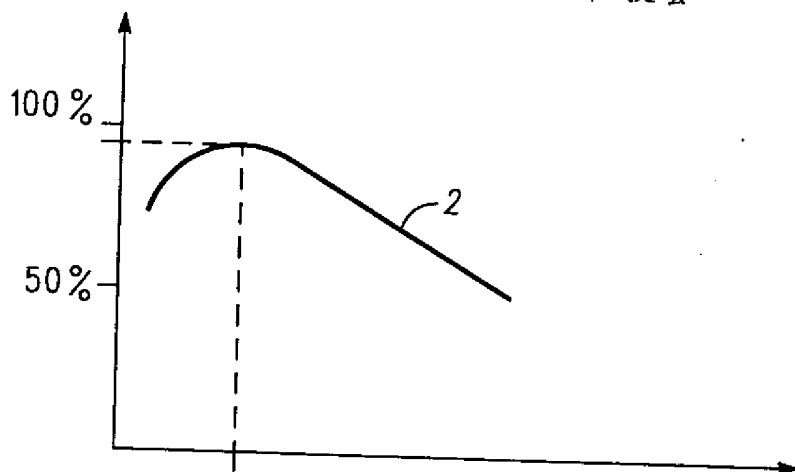


圖 3

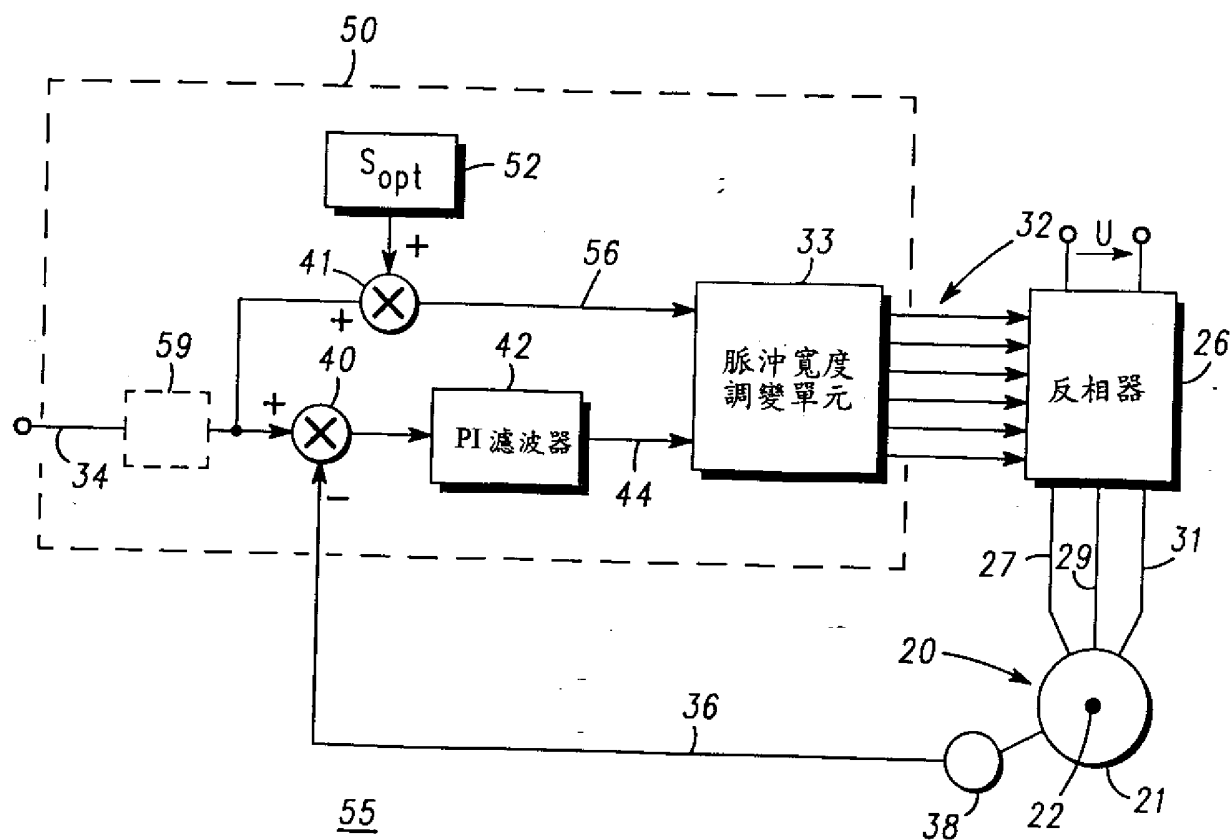


圖 4

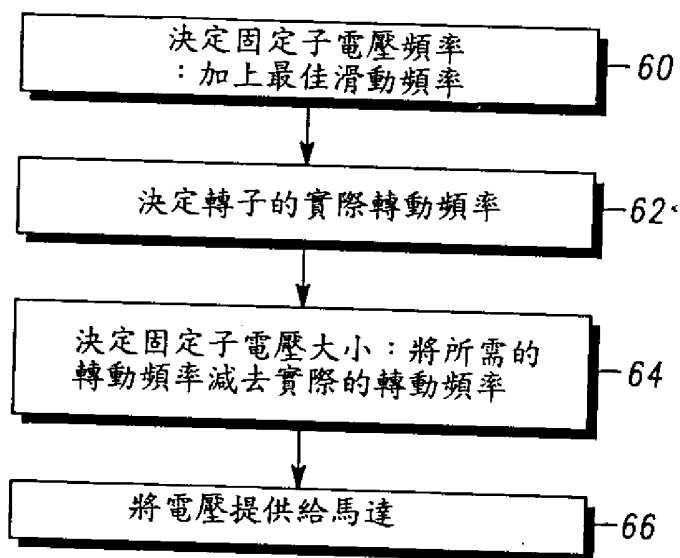


圖 5