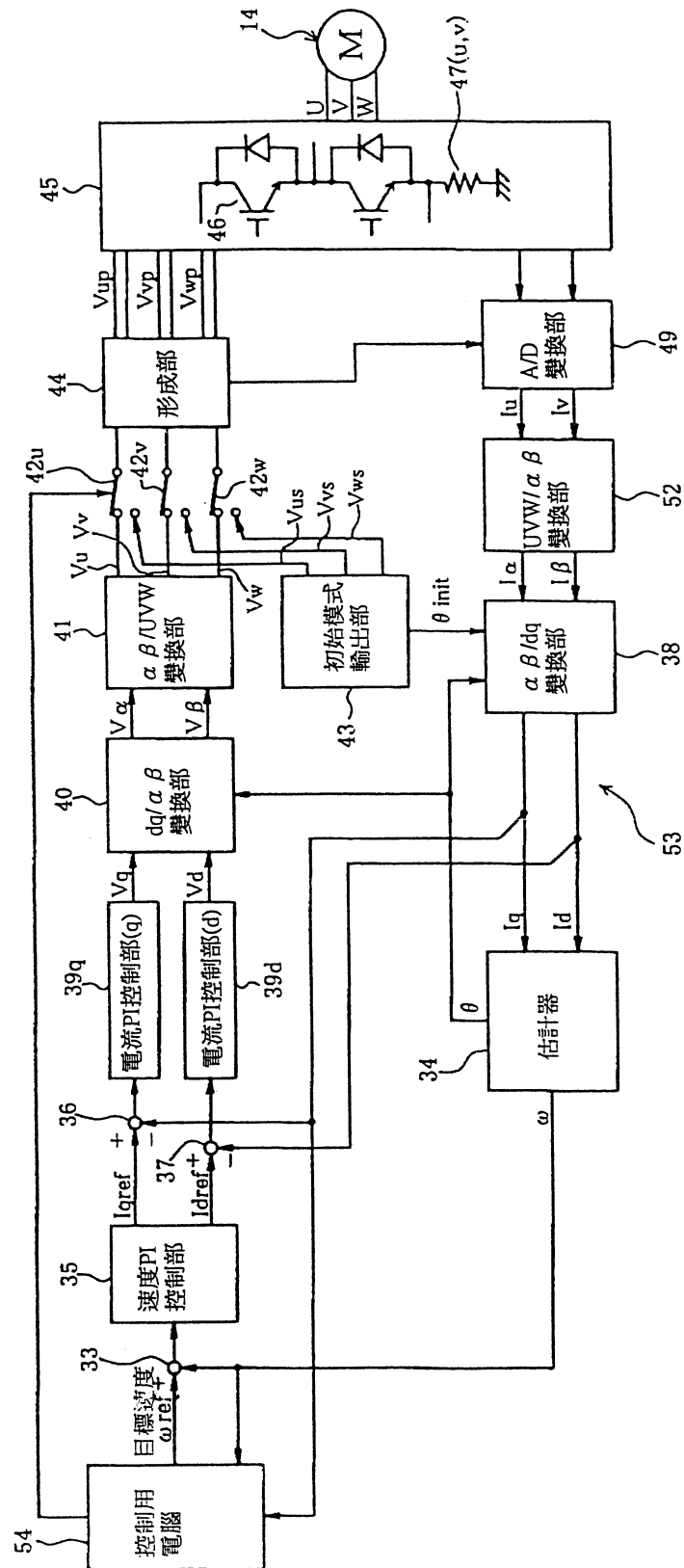
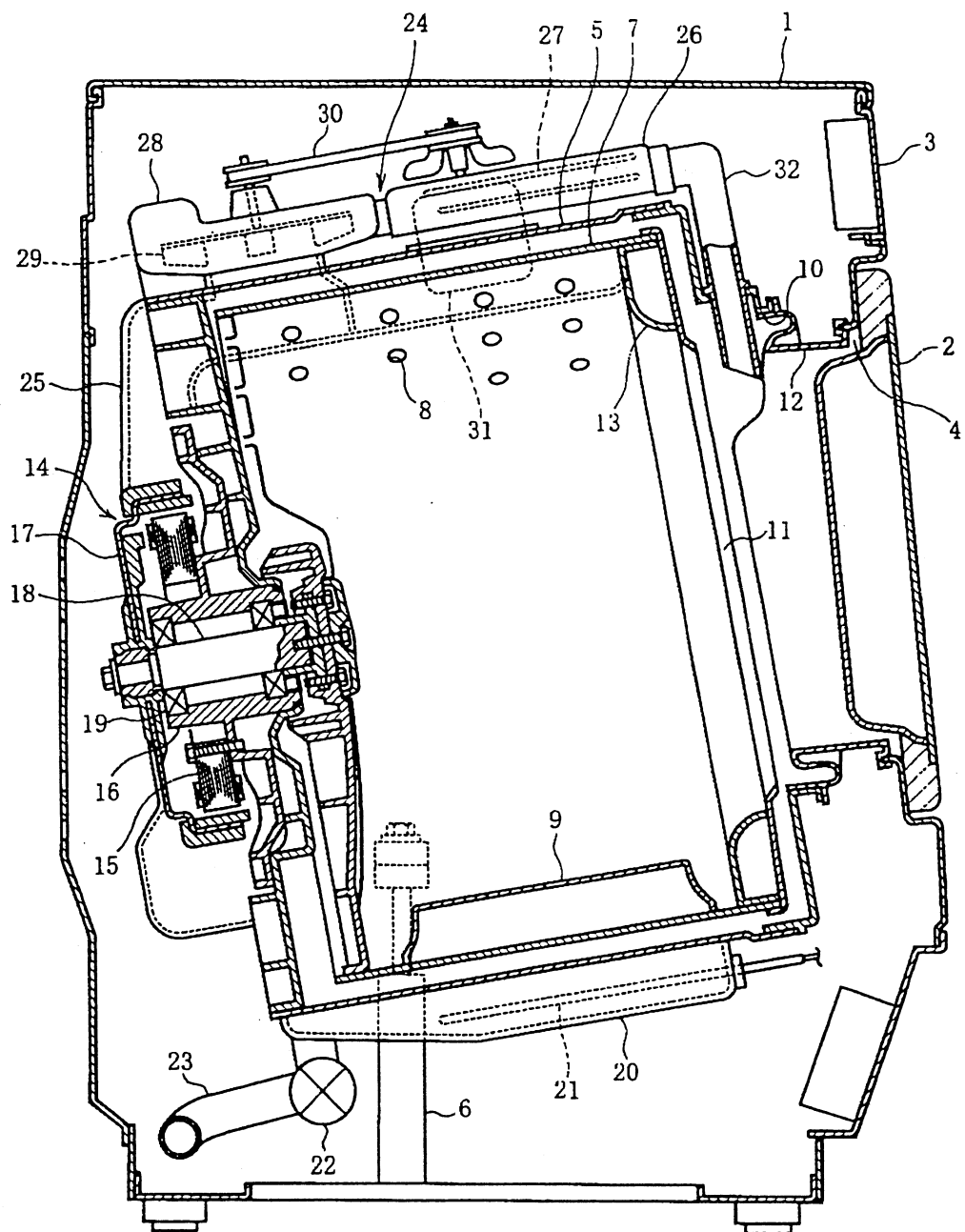


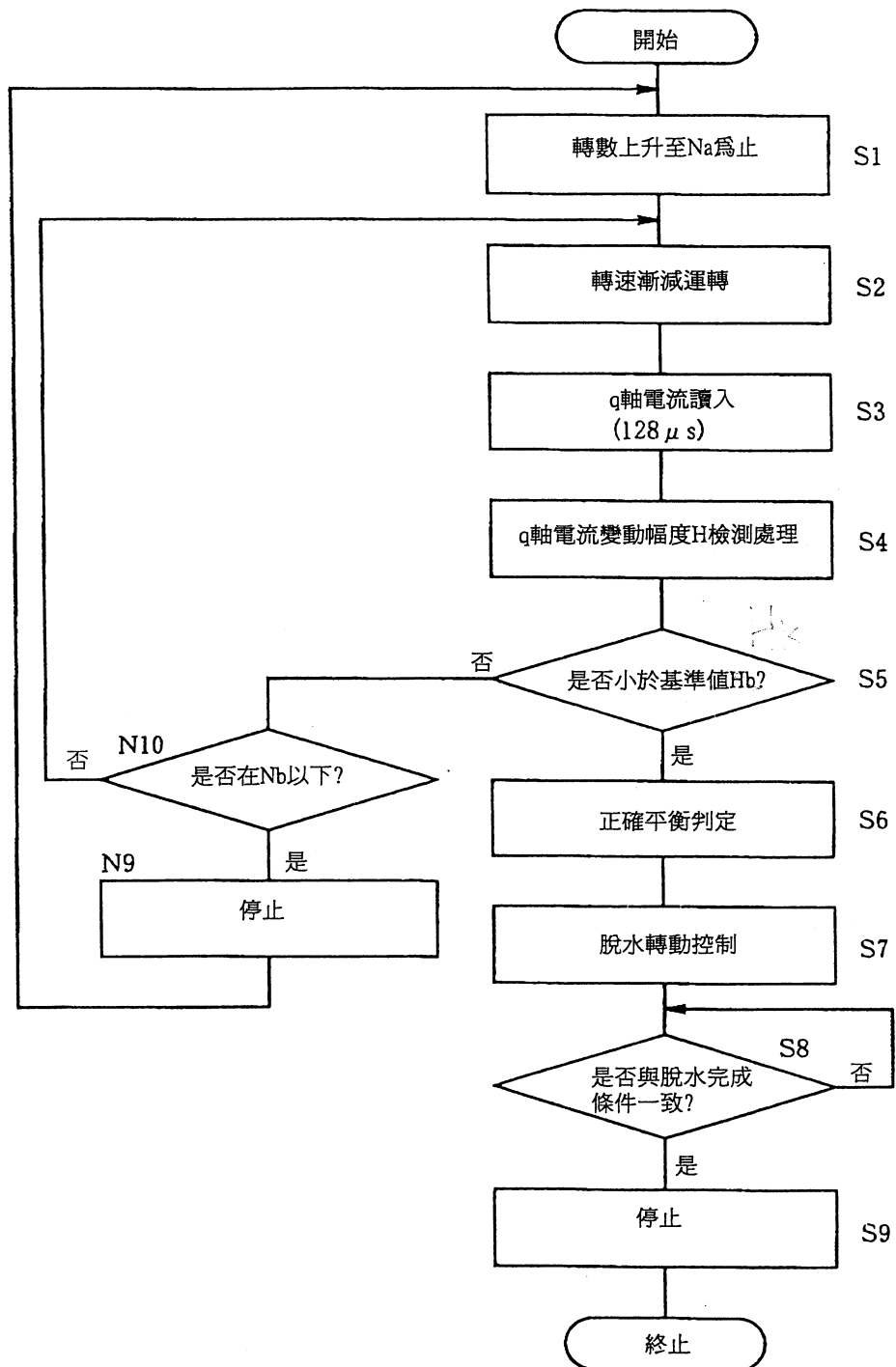
第1圖



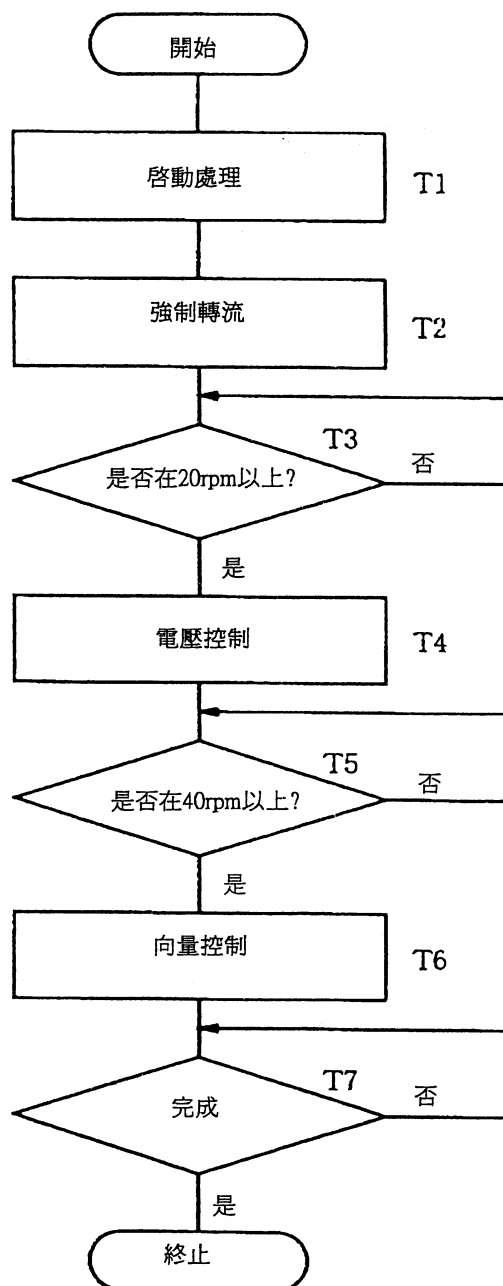
第2圖



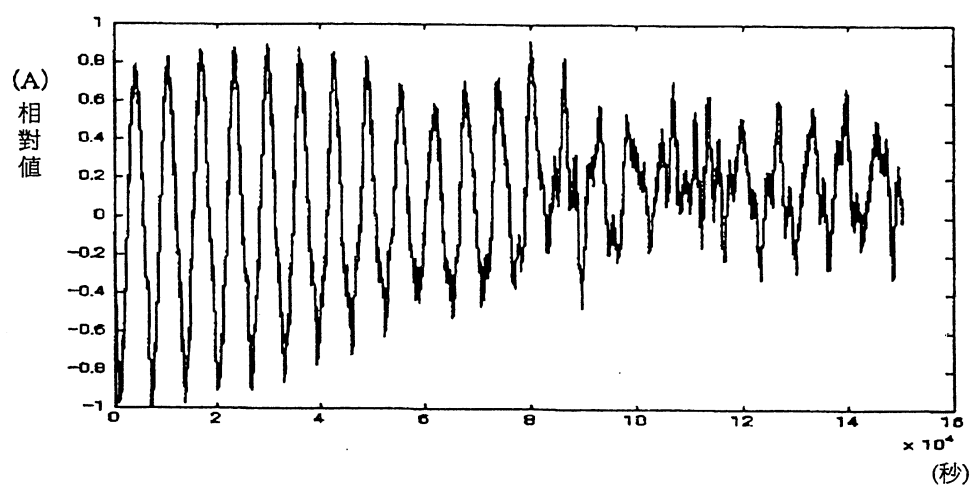
第3圖



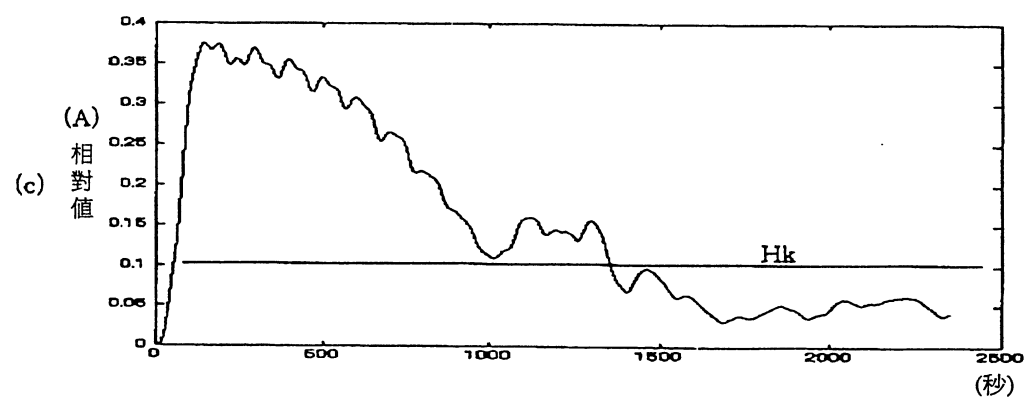
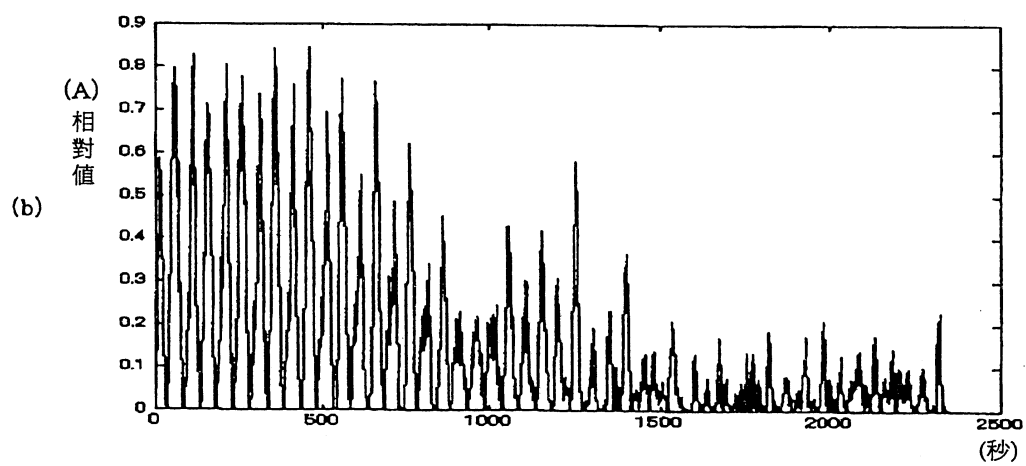
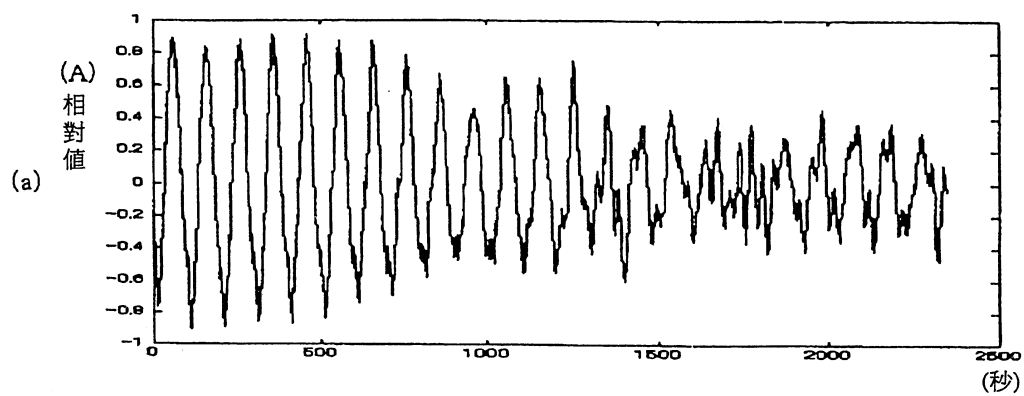
第4圖



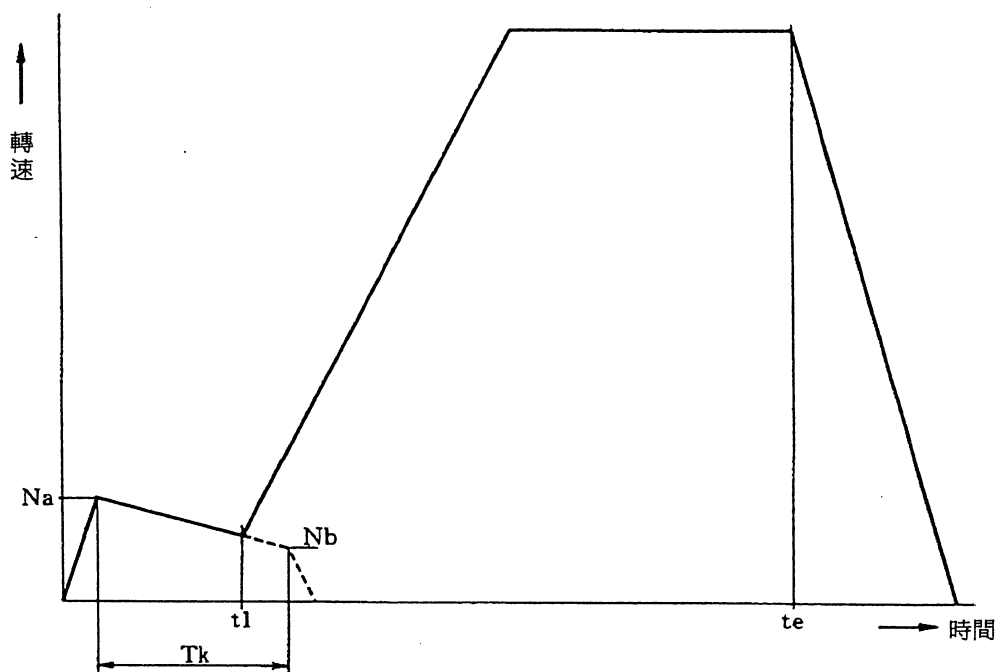
第5圖



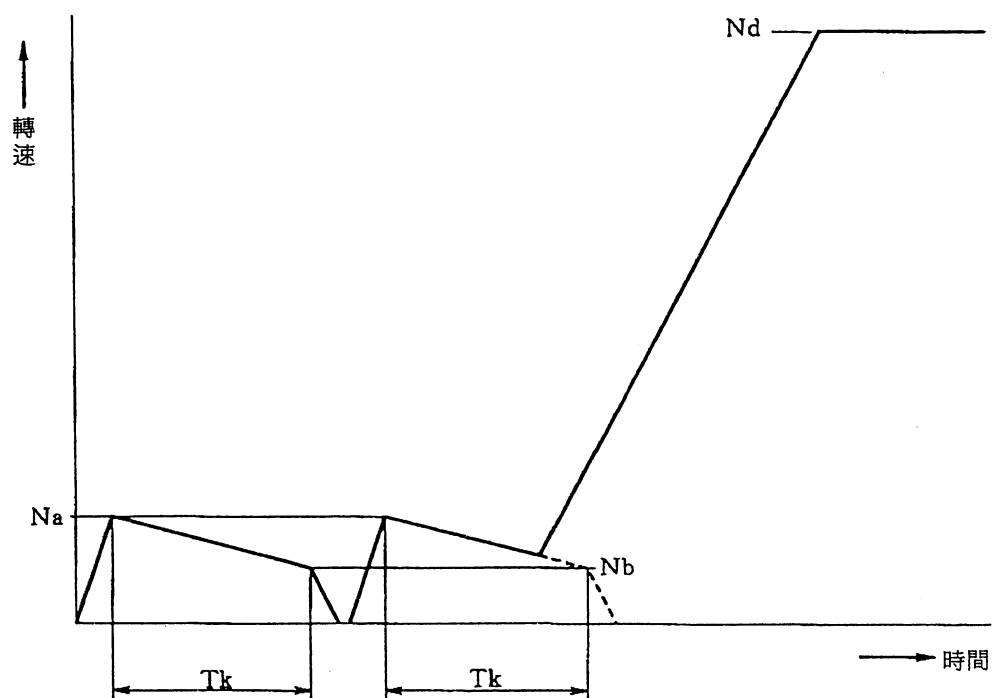
第6圖



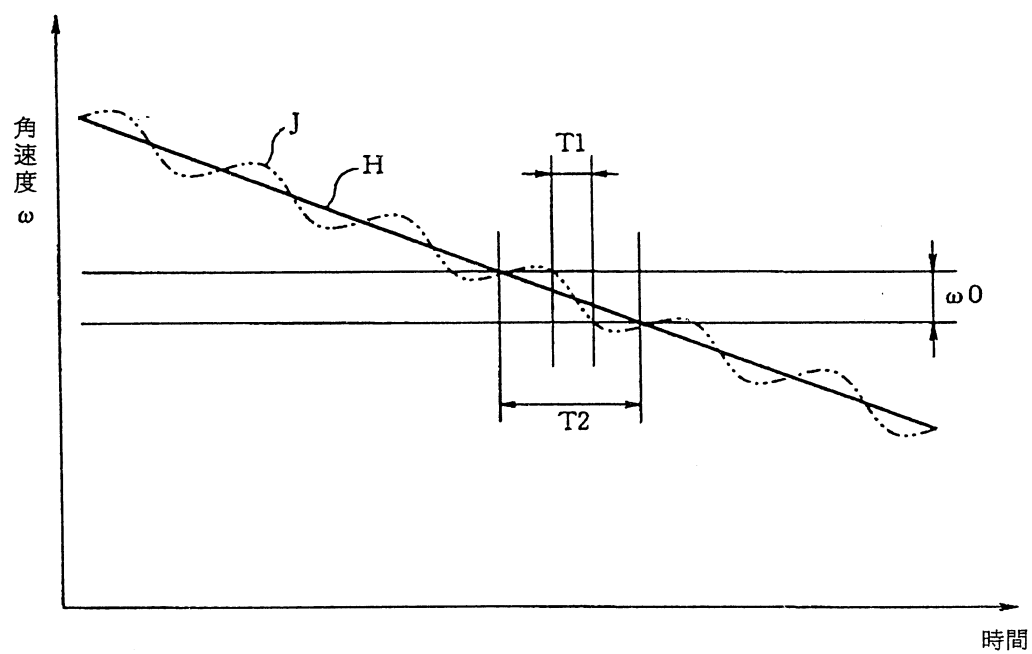
第7圖



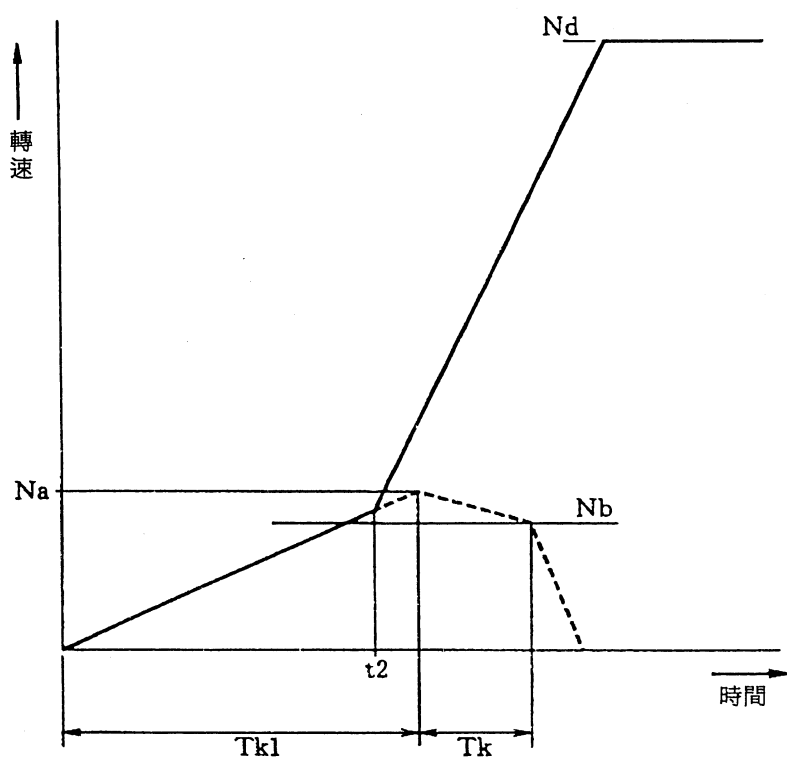
第8圖



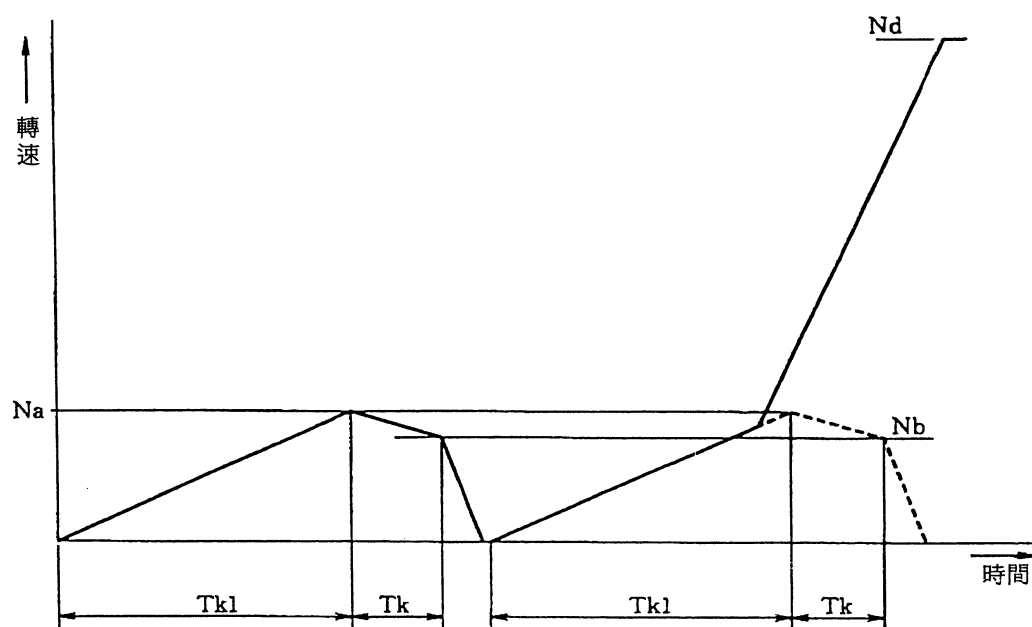
第9圖



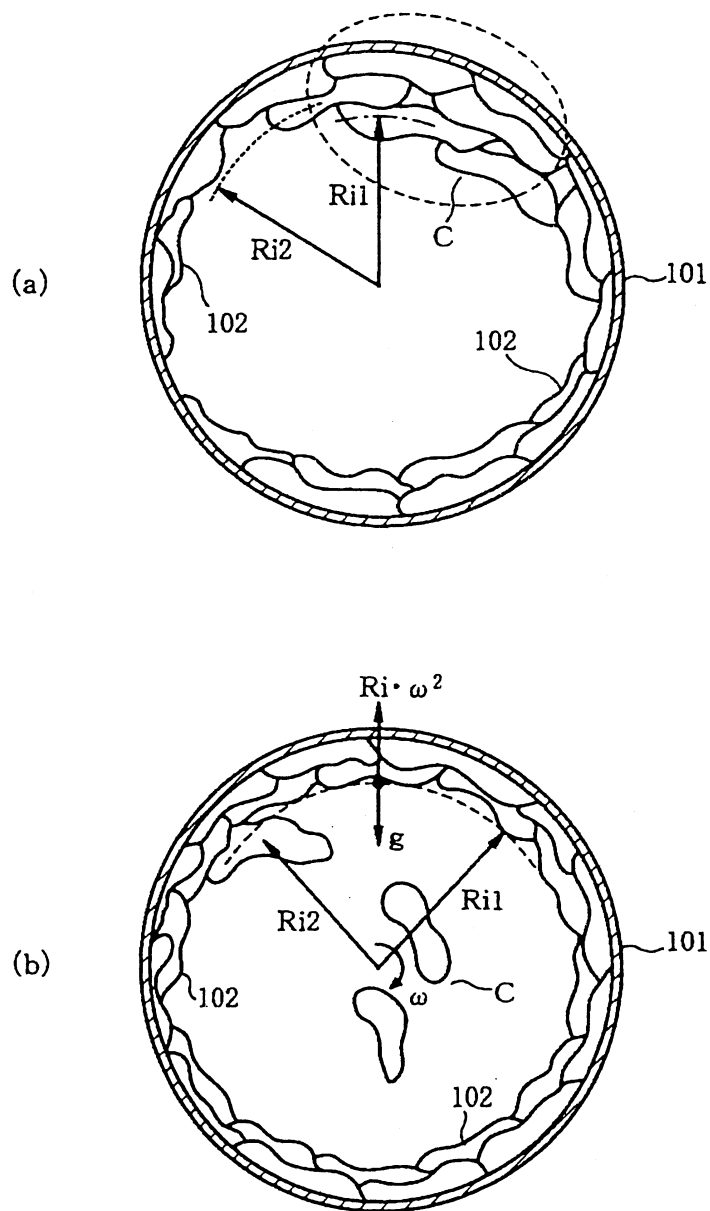
第10圖



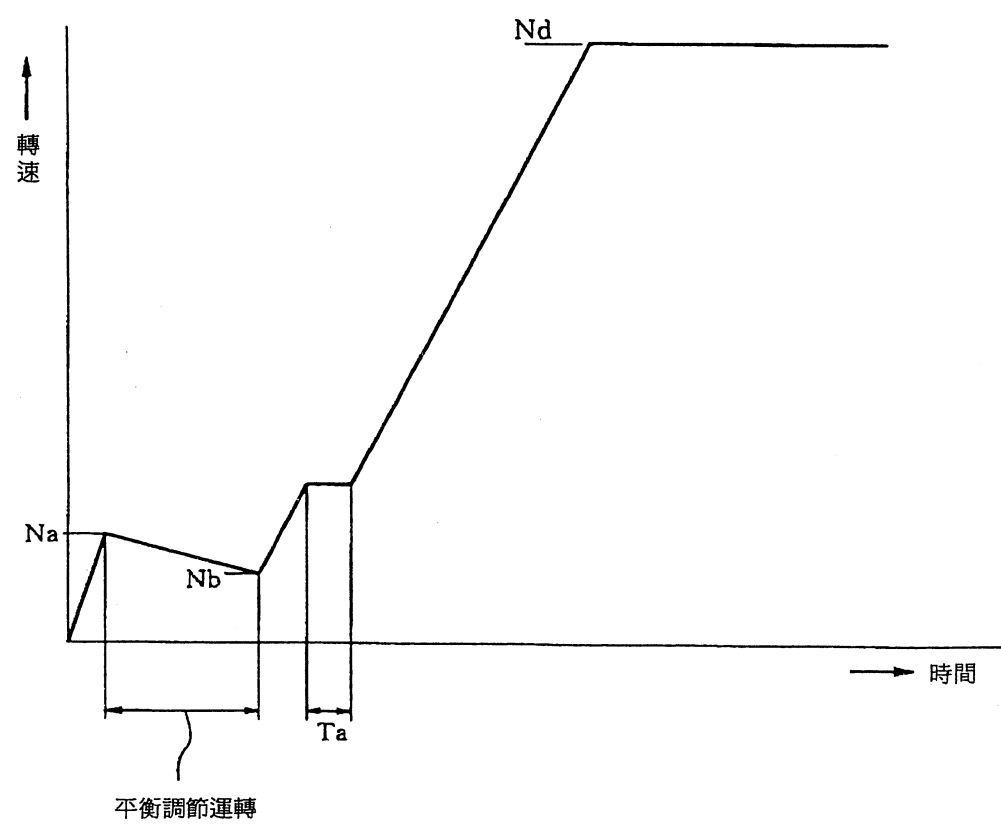
第11圖



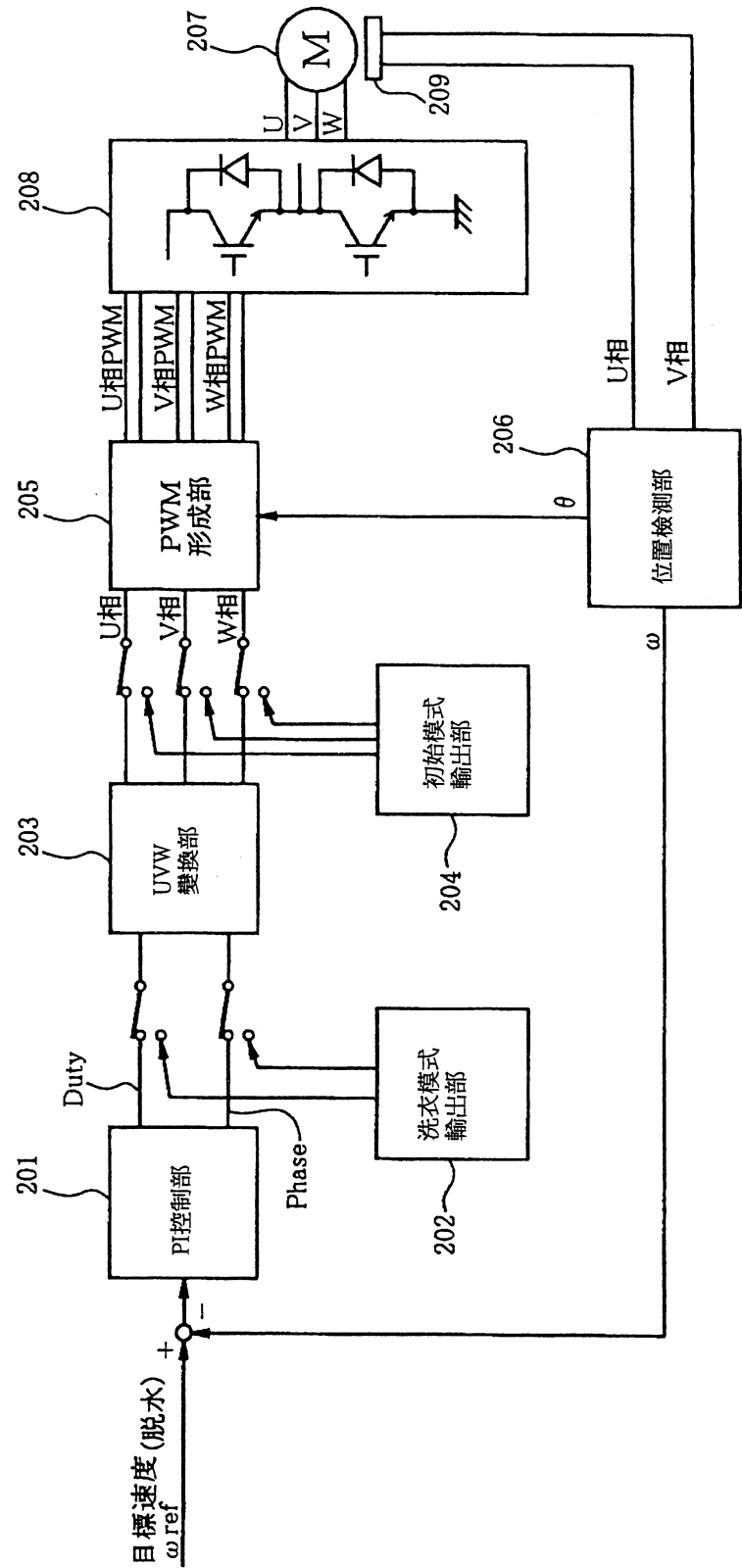
第12圖



第13圖



第14圖



94-12-6 748220



發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 92105801

※ IPC 分類： D06F 23/02, 33/02

※ 申請日期： 92 年 03 月 17 日

壹、發明名稱：

(中文) 滾筒式洗衣機

(英文)

貳、發明人 (共 3 人)

發明人 1

姓 名：(中文) 岡崎洋二

(英文)

住居所地址：(中文) 日本國神奈川縣横浜市緑區新治町九七九一
一二

(英文)

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1

姓名或名稱：(中文) 東芝股份有限公司

(英文)

住居所地址：(中文) 日本國東京都港區芝浦一丁目一番一號

(或營業所) (英文)

國 籍：(中文) 日本

(英文) JAPAN

代 表 人：(中文) 1. 岡村正

(英文)

煩請委員明示，本案修正後是否變更實質內容。

發明人 2

姓 名：(中文) 細系強志
(英文)

住居所地址：(中文) 日本國愛知縣瀨戶市見付町七番地之八
埃斯科城市新瀨戶一二〇一
(英文)

發明人 3

姓 名：(中文) 川端真一郎
(英文)

住居所地址：(中文) 日本國愛知縣瀨戶市陶原町四丁目一〇八
普拉西道魯藤井一〇六
(英文)

捌、聲明事項

■主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1.日本 ; 2002/07/22 ; 2002-212788

(1)

玖、發明說明

【發明所屬的技術領域】

本發明是有關具備在洗衣物黏貼滾筒 (drum) 內周圍面的滾筒轉數與洗衣物從滾筒內周圍面落下的轉數之間，朝著滾筒轉數減少方向或增加方向緩緩變化的平衡 (balance) 調節運轉的滾筒式洗衣機。

〔發明所欲解決之課題〕

以往，滾筒式洗衣機中，脫水運轉時，進行平衡調節運轉使滾筒內的洗衣物使不致在不平衡 (unbalance) 的狀態下脫水運轉。即，說明平衡調節運轉如下，如第 12 圖、第 13 圖表示，控制馬達 (motor) 形成使洗衣物 102 黏貼在滾筒 101 的內周圍面的轉速 N_a ，並以馬達控制從該轉速 N_a 依序降低至使洗衣物的一部份或全部從滾筒內面剝離 (掉落) 的轉速 N_b 為止。

此時，作用於洗衣物 102 的離心力是以 R_i 為洗衣物 102 的轉動半徑，以 ω 作為轉速的角速度，並以 $R_i \cdot \omega^2$ 表示。該離心力與重力 g 相等或較大時，形成洗衣物 102 黏貼滾筒 101 內周圍面的狀態 (參閱第 12 (a) 圖)。減小上述滾筒 101 的角速度時 (馬達的轉數減小時)，較位於滾筒內周圍面側的洗衣物 (轉動半徑 R_{i1}) 短的接近滾筒中心的洗衣物群 C (轉動半徑 R_{i2})，隨著角速度的降低首先落下 (參閱第 12 (b) 圖)。即，由於不平衡為要因落下的洗衣物群 C，可藉此消除不平衡而獲得正確的平

(2)

衡。此外，使滾筒 101 的轉速到達洗衣物黏貼的轉速時可能已構成平衡正確狀態。

【 先前技術 】

以往，在該不平衡調節運轉之後，如第 13 圖表示在滾筒 101 的轉動上升後，預定期間 Ta 中測定滾筒 101 轉速的變動以判定是否為實際正確的平衡（或不平衡）。並且，一旦判定為正確平衡時，在其狀態下使轉動上升，而一旦判定為不平衡時，則再次進行平衡調節運轉及平衡正確判定。

但是，使用轉動驅動滾筒 101 的無電刷式 DC 馬達（brushless DC motor），其無電刷式 DC 馬達是廣為採用反相（inverter）電路驅動的方式。並且，對應馬達的驅動條件控制力矩（torque）時，可增減馬達的外加電壓。

第 14 圖是表示滾筒式洗衣機用的馬達控制系的一構成例。控制系例如以微電腦（microcomputer）等所構成，具備 PI 控制部 201、洗衣模式（pattern）輸出控制部 202、UVW 變換部 203、初始模式輸出部 204、PWM 形成部 205 及位置檢測部 206 等作為功能組件（function block）。

利用 PWM 形成部 205 所輸出各相的 PWM 信號是從驅動馬達 207 的反相電路 208 輸出。並且，馬達 207 組裝有進行轉子的位置檢測用的霍爾感測器（Hall sensor）209，霍爾感測器 209 是進行三相中兩相（U、V）量的位

(3)

置檢測將位置檢測信號輸出至位置檢測部 206。

PI 控制部 201 是根據進行洗衣機運轉控制的控制部（未圖示）所輸出的脫水運轉時的目標速度指令 ω_{ref} ，及位置檢測部 206 所輸出馬達 207 的檢測速度 ω ，PI 控制馬達 207 的轉速，將 PWM 信號的工作（duty）指令與相位指令輸出 UVW 變換部 203。又，洗衣模式輸出部 202 是以 PI 控制部 1 取代洗衣運轉時的工作指令與相位指令輸出 UVW 變換部。

UVW 變換部 203 是將 PI 控制部 201 或洗衣模式輸出部 202 所輸出的指令變換為 U、V、W 各相的電壓指令輸出至 PWM 形成部 205。並且，初始模式輸出部 204 使馬達 207 從停止狀態啟動時例如以 UVW 變換部 203 取代 120 度導電模式而輸出反相電路 208。

但是，以上的習知方法中會有以下的問題。即馬達 207 的轉速與產生力矩成比例，但是以上述構成外加電壓進行控制時產生力矩不與電壓成比例，因此目標速度指令 ω_{ref} 與馬達 207 的檢測速度 ω 容易誤差而形成控制不穩定（轉速變動）。另外，反饋（feedback）控制週期為數百微秒，因此會使得速度控制速度遲緩。

基於以上的問題，上述平衡調節運轉中，滾筒 101 的轉速，即依序降低馬達 207 轉數的場合，如第 9 圖的特性線 J（兩點虛線）表示，整體轉速雖然依序降低，但是馬達 207 的轉數會產生變動，滾筒 101 面內通過作用在洗衣物的離心力 $Ri \cdot \omega^2$ 與重力 g 接近的角速度範圍 ω_0 的時

(4)

間範圍 T_1 較短。因此，縮短了上述平衡調節作用的發揮時間，會有降低平衡調節效果的問題。

本發明是有鑑於上述問題所研創而成，其目的是提供可利用平衡調節運轉提升平衡調節效果的滾筒式洗衣機。

【發明內容】

〔解決課題用的手段〕

第 1 發明，其特徵為，具備：大致水平軸轉動的滾筒；

轉動該滾筒的馬達；

從上述滾筒內的洗衣物黏貼在滾筒內周圍面的滾筒轉速以至從滾筒內周圍面落下的轉速，進行上述馬達的轉速控制使滾筒轉速漸減的平衡調節運轉手段；

利用該平衡調節運轉手段所進行的滾筒式轉速漸減中，判定洗衣物正確平衡的正確平衡判定手段；以及在滾筒轉速漸減的過程中，隨時進行正確平衡的判定，當判定為正確平衡量時，則開始進行脫水行程的手段，

上述平衡調節運轉手段是藉由馬達的向量控制使滾筒轉速漸減運轉在滾筒 1 轉動中的轉動變動減少。

該第 1 發明中，控制使滾筒的轉速漸減運轉在滾筒 1 轉動中的轉動變動減少，因此滾筒的轉速變化大致形成線性，可以使滾筒的轉速通過滾筒內面作用在洗衣物的離心力與重力接近之轉速範圍的時間範圍增長，藉此增長上述平衡調節作用可發揮的時間，提升平衡調節效果。

(5)

第 2 發明，取代第 1 項的平衡調節手段，其特徵為，具有：設置朝著上述滾筒的洗衣物黏貼滾筒內周圍面的滾筒轉速，使滾筒轉速漸增而進行上述馬達轉速控制的平衡調節運轉手段、以及在滾筒轉速漸增的過程中，隨時進行正確平衡的判定，當判定為正確平衡量時，則開始進行脫水行程的手段。

該第 2 發明中，控制使滾筒的轉速漸增運轉在滾筒 1 轉動中的轉動變動減少，因此滾筒的轉速變化大致形成線性，可以使滾筒的轉速通過滾筒內面作用在洗衣物的離心力與重力接近之轉速範圍的時間範圍增長，藉此增長上述平衡調節作用可發揮的時間，提升平衡調節效果。尤其該第 2 發明可依序提昇滾筒的轉速，可容易轉移至提升轉速的脫水行程。

其中，以一預定期間（從洗衣物黏貼滾筒內周圍面的轉速以至洗衣物落下的轉速為止或者其相反期間）進行平衡調節運轉後進行正確平衡判定時可預測問題。亦即，平衡調節運轉中，雖可從上述預定期間中預測行程正確平衡處，但是其正確平衡的隨後一旦繼續滾筒的轉動時，可能會使得正確平衡狀態再次崩潰。此時，必須要再次進行平衡調節運轉。因此，以順利（smooth）轉移至脫水行程不致失衡為考量。

隨後設置平衡調節運轉手段在滾筒轉速變中判定洗衣物正確平衡的正確平衡判定手段，一旦判定正確平衡時開始脫水行程，因此形成正確平衡時可就其狀態轉移至脫水

(6)

行程，在保持正確平衡狀態下進行脫水。

此時，也可以馬達中流動電流形成的變動幅度小時判定為正確平衡構成正確平衡判定手段（第3發明）。如上述，與檢測馬達的轉速以其轉動變動判定正確平衡的方式比較，可提升正確平衡判定精度。即，滾筒的不平衡狀態雖同時會影響滾筒轉數的變動以至於馬達轉速的變動，但是也會直接影響連結馬達負載力矩的強馬達電流。因此，以馬達內流動電流的變動幅度小而判定正確平衡時可提升正確平衡判定精度。

又，平衡調節運轉手段可藉著馬達的向量（vector）控制進行馬達的轉速控制（第4發明）。該第4發明中，以馬達的向量控制進行馬達的轉速控制，藉此與q軸電流成比例可以直接控制馬達的力矩，因此，可以較以往馬達的轉速控制更提升其反應性，不致使平衡調節運轉的馬達轉速的變更產生變動而可線性進行，實現滾筒1次轉動中轉動變動的減少。

此時，可以其向量控制的q軸電流的小變動幅度作為判定正確平衡判定手段為正確平衡，藉此使判定要素形成對應馬達的負載力矩的q軸電流，因此可精度良好地判定平衡狀態與正確平衡狀態。

【實施方式】

針對本發明第1實施例參閱第1圖至第9圖說明如下。首先，表示滾筒式洗衣機整體構成的第2圖中，形成滾

(7)

筒式洗衣機外殼的外箱 1 的前面部上，中央部設有門扉 2，上部設有具備多數個開關（switch）或顯示部（圖中皆未顯示）的操作面板 3。其中門扉 2 是作為形成外箱 1 的前面部中央的洗衣物出入口 4 的開關之用。

外箱 1 的內部配設有呈圓筒形的水槽 5。該水槽 5 其軸向是形成朝著前後方向（第 2 圖為左右方向）的橫軸狀，並且配置形成前方上傾的傾斜狀，以彈性支撐裝置 6 彈性支撐著。水槽 5 的內部配設有與水槽 5 同軸的呈圓筒形的滾筒 7。該滾筒 7 除了洗衣之外，並具有以共用的槽作為脫水及乾燥的功能，胴部的大致全區域形成多數個小孔 8（第 3 圖僅顯示一部份），並在胴部的內周圍面設置多數個緩衝部（baffle）9（第 3 圖僅顯示一部份）。

水槽 5 及滾筒 7 在前面部分別具有洗衣物出入用的開口部 10、11，其中水槽 5 的開口部 10 是利用波紋管 12 水密性連接上述洗衣物出入口 4，滾筒 7 的開口部 11 是鄰接其水槽 5 的開口部 10。滾筒 7 的開口部 11 的周圍部設有平衡圈（balance ring）13。

上述水槽 5 的背面部配設有轉動驅動滾筒 7 的馬達 14。該馬達 14 此時為外轉子型（outer rotor type）的 DC 無電刷式馬達（DC brushless motor），其定子（stator）15 是安裝在設於水槽 5 背部中央部的軸承箱（housing）16 的外圍部。轉子（rotor）17 配置從外側覆蓋定子 15，使安裝在中心部的轉軸 18 藉著轉軸 19 可自由轉動地支撐在上述軸承箱 16。從軸承箱 16 突出的轉軸 18 前端部連

(8)

結在滾筒 7 的背部中央部上。因此，此時一旦轉動馬達 14 的轉子 17 時，形成與該等轉子 17 形成一體的滾筒 7 轉動的構成。

水槽 5 的下面部設有儲水部 20，該儲水部 20 的內部配設洗衣水加熱用的加熱器 (heater) 21，儲水部 20 的後部經排水閥 22 連接有排水管 (drain hose) 23。

水槽 5 的上部設有熱風產生裝置 24，水槽 5 的背部設置熱交換器 25。其中熱風產生裝置 24 為配設在外箱 (case) 26 內的熱風用加熱器 27；配設在外殼 (casing) 28 內的風扇 (fan) 29；及，藉著皮帶傳動機構 (belt transmission system) 30 轉動驅動該風扇 29 的風扇馬達 (fan motor) 31 所構成，形成外箱 26 與外殼 28 互相連通。又，外箱 26 的前部連接有導管 32，該導管 32 的前端部形成突出水槽 5 內的前部，鄰接滾筒 7 的開口部 12。

其中，利用熱風用加熱器 27 與風扇 29 產生熱風，其熱風是通過導管 32 供給滾筒 7 內。供給滾筒 7 內的熱風在將滾筒 7 內的洗衣物加熱的同時奪去水分，排出熱交換器 25 側。

上述熱交換器 25 上部是與上述外殼 28 內連通，下部是與水槽 5 內連通。該熱交換器 25 是藉著水從上部注入而流下，將通過內部的空氣中的水蒸氣冷卻凝結而除濕的水冷式。通過該熱交換器 25 的空氣可再次回到熱風產生裝置 24，進行熱風再循環。

(9)

第 1 圖是表示滾筒式洗衣機控制系的構成方塊圖 (block diagram)。並且，第 1 圖中，(α 、 β) 是表示正交變換三相無電刷式馬達 (tri-phase brushless motor) 14 各相的電機角 120 度間隔的三相 (UVW) 座標系的正交座標系，(d 、 q) 是隨著無電刷式馬達 14 的轉子 17 的轉動而轉動的 2 次磁束的座標系。

賦予減法器 25 以目標速度指令 ω_{ref} 作為被減算值而以估計器 (Estimator) 34 所檢測之構成無電刷式馬達 14 的轉速的檢測速度 ω 為減算值。目標速度指令 ω_{ref} 是藉著控制洗衣機 11 運轉整體的控制用微電腦 54 輸出。並且，減法器 25 的減算結果可賦予速度 PI 控制部 (速度控制手段) 35。

速度 PI 控制部 35 是根據目標速度指令 ω_{ref} 與檢測速度 ω 的差分量進行 PI 控制，產生 q 軸電流指令值 I_{qref} 與 d 軸電流指令值 I_{dref} 作為被減算值而輸出減法器 36、37。此外，洗滌或清洗運轉時的 d 軸電流指令值 I_{dref} 設定為預定值。以 $\alpha\beta/dq$ 變換部 38 所輸出的 q 軸電流值 I_q ，d 軸電流值 I_d 作為減算值分別賦予減法器 36、37，減算結果分別賦予電流 PI 控制部 39q、39d。並且，上述 q 軸電流值 I_q 同時賦予控制用微電腦 54。

電流 PI 控制部 39q、39d 是根據 q 軸電流指令值 I_{qref} 與 d 軸電流指令值 I_{dref} 的差分量進行 PI 控制，產生 q 軸電壓指令值 V_q 與 d 軸電壓指令值 V_d 輸出 $dq/\alpha\beta$ 變換部 40。 $dq/\alpha\beta$ 變換部 40 中賦予估計器 34 所檢測

(10)

的無電刷式馬達 14 的 2 次磁束的轉動相位角（轉子位置角） θ ，形成根據其轉動相位角 θ 將電壓指令值 V_d 、 V_q 變換為電壓指令值 V_α 、 V_β 。

$dq/\alpha\beta$ 變換部 40 輸出的電壓指令值 V_α 、 V_β 可賦予 $\alpha\beta/UVW$ 變換部 41。 $\alpha\beta/UVW$ 變換部 41 是將電壓指令值 V_α 、 V_β 變換為三相的電壓指令值 V_u 、 V_v 、 V_w 輸出。電壓指令值 V_u 、 V_v 、 V_w 賦予切換開關 42u、42v、42w 一側的各固定接點，另一側的固定接點可賦予初始模式輸出部 43 輸出的起動用電壓指令值 V_{us} 、 V_{vs} 、 V_{ws} 。並且，切換開關 42u、42v、42w 的各可動接點是連接在 PWM 形成部 44 的輸入端子上。

PWM 形成部 44 是根據電壓指令值 V_{us} 、 V_{vs} 、 V_{ws} 將調幅 16kHz 的載波（短峰波）的各相 PWM 信號 V_{up} （+,-）、 V_{vp} （+,-）、 V_{wp} （+,-）輸出反相電路 45。PWM 信號 $V_{up}\sim V_{wp}$ 是例如對於馬達 14 的各相捲線以對應正弦波的電壓振幅的脈寬（pulse-width）信號輸出導通正弦波形的電流。

反相電路 45 實際上是三相橋接 6 個 IGBT（開關元件）46 所構成，下臂（lower arm）側 U、V 相的 IGBT46 的射極（emitter）是分別經電流檢測用的分路電阻（shunt resistor）（電流檢測手段）47（U、V）接地（Ground）。又，兩者的共同連接點是藉未圖示的放大・偏壓（bias）電路連接在 A/D 變換部 49。並且，分路電阻 47 的電阻值為 0.1Ω 左右。

(11)

放大・偏壓電路是含運算放大器（operational amplifier）所構成，放大分路電阻 47 的端子電壓的同時施以（例如，0~+5V）偏壓使其放大信號的輸出範圍收束於正側。此外，關於 W 相的電流可根據 U、V 相的電流進行間接推定。又，反相電路 45 外加對 100V 交流電源施以倍電壓全波整流後約 280V 的直流電壓。

A/D 變換部 49 是將放大・偏壓電路的輸出信號 A/D 變換後的電流數據 I_u 、 I_v 輸出至 UVW/ $\alpha\beta$ 變換部 52。UVW/ $\alpha\beta$ 變換部 52 可推定來自電流數據 I_u 、 I_v 的 W 相電流數據 I_w ，根據（1）式將三相電流數據 I_u 、 I_v 、 I_w 變換為直角座標系的雙軸電流數據 I_α 、 I_β 。

〔數 1〕

$$\begin{bmatrix} I_\alpha \\ I_\beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(0) & \cos(2\pi/3) & \cos(4\pi/3) \\ \sin(0) & \sin(2\pi/3) & \sin(4\pi/3) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_u \\ I_v \\ I_w \end{bmatrix} \quad \dots (1)$$

並且，將雙軸電流數據 I_α 、 I_β 輸出至 $\alpha\beta/dq$ 變換部 38。

$\alpha\beta/dq$ 變換部 38 在向量控制時以估計器 34 獲得馬達 14 的轉子位置角 θ ，根據（2）將雙軸電流數據 I_α 、 I_β 變換成轉動座標系（d,q）上的 d 軸電流值 I_d ，q 軸電流值 I_q 。

(12)

〔數 2〕

$$\begin{bmatrix} I_d \\ I_q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_\alpha \\ I_\beta \end{bmatrix} \dots (2)$$

並且，形成將 d 軸電流值 I_d ，q 軸電流值 I_q 例如以每 128μ 秒如上述輸出至估計器 34 及減法器 36、37。

估計器 34 根據 d 軸電流值 I_d ，q 軸電流值 I_q 推定轉子 17 位置角 θ 即轉速 ω ，輸出各部。其中，馬達 14 在啟動時藉著初始模式輸出部 43 進行直流勵磁使轉子 17 的轉動位置初始化後，外加啟動模式進行強制整流。根據該啟動模式的外加產生的強制整流中，明顯的可確實推定位置角 θ 。並且， $\alpha \beta / dq$ 變換部 38 在向量控制開始的瞬間前以初始模式輸出部 43 所獲得的位置角 θ_{init} 作為初始值，運算電流值 I_d 、 I_q 輸出。

向量控制的開始以後，啟動估計器 34 推定轉子 17 位置角 θ 及轉速 ω 。此時，估計器 34 一旦設定輸出 $\alpha \beta / dq$ 變換部 38 的轉子位置角 θ_n 時，估計器 34 一旦根據電流值 I_d 、 I_q 藉著向量運算推定轉子位置角 θ_{n-1} 時，根據推定其一週期前轉子位置角 θ_{n-2} 的關係而可推定轉子位置角 θ_n 。

此外，以上的構成中，除了反相電路 45 的構成主要是具有以 DSP (Digital Signal Processor, 力矩調節手段) 53 的軟體佳以實現的功能。並且，速度 PI 控制部 35 的速度控制週期 (回饋控制週期) 例如設定形成 128 微秒 (數米厘秒)。又，對於 DSP53 開始進行向量控制賦予

(13)

目標速度指令 ω_{ref} 可藉著控制用微電腦 54 進行。

另外，本實施例中，啟動馬達 14 時，如後述在向量控制開始前暫時進行 PI 控制。因此，雖未具體圖示，但是並排具備第 14 圖表示構成的 PI 控制部 201、UVW 變換部 203，實際上針對以 U/V/W 變換部 203 輸出的電壓指令 V_u 、 V_v 、 V_w 同樣形成可以切換開關 42u、42v、42w 部分切換而輸出 PWM 形成部 44。

其次，參閱第 3 圖至第 9 圖說明本實施例的作用如下。第 3 圖是概略表示「脫水」全行程的流程圖（flowchart），又，第 4 圖示關於馬達控制的流程圖，皆可利用控制用微電腦 54 加以實行。控制用微電腦 54 具有作為平衡調節運轉手段及正確平衡判定手段的功能。控制用微電腦 54 在進行脫水運轉之前，如第 3 圖步驟（step）S1 顯示將馬達 14 的轉速（角速度）提升至上側基準速度 N_a 為止。此一上側基準速度 N_a 是使洗衣物黏貼在滾筒 7 內周圍面的速度，但是在 40rpm 以上。例如設定為 75rpm。此一轉速控制及後述的轉速控制中，如第 4 圖的流程圖表示，進行上述的啟動處理（步驟 1）。即切換切換開關 42u~42w 使初始模式輸出部 43 連接 PWM 形成部 44，藉初始模式輸出部 43 進行直流勵磁，使轉子 17 的轉動位置初始化後賦予電壓指令值 $V_u \sim V_w$ 至反相電路 45 使馬達 14 強制整流（步驟 2）。如此即可開始轉動馬達 14 使轉速上升。

接著控制用微電腦 54 例如藉著以初始模式輸出部 43

(14)

所賦予的檢測信號判斷馬達 14 的轉數到達 20rpm 時（步驟 T3，「YES」）時，將切換開關 42u~42w 切換成可與 $\alpha\beta$ /UVW 變換部 41 與 PWM 形成埠 44 連接，同時開始目標速度指令 ω_{ref} 的輸出，進行與以往相同構成的電壓控制（PI 控制）（步驟 T4）。即，由於在轉速較低的領域中，高精度進行向量控制困難。

其次，控制用微電腦 54 參照估計器 34 所賦予的轉速 ω 判斷馬達 14 的轉速到達 40rpm 時（步驟 T5，「YES」）時，開始向量控制（步驟 T6）。隨後，運轉停止的指示為止繼續運轉（步驟 T7）。

第 3 圖的步驟 S1 中，馬達 14 的轉速一旦上升至上側基準速度 N_a 為止時，移至步驟 S2，實行轉速漸減運轉。這是由於時間 T_0 之間下降至下側基準速度 N_b ，即以 $(N_a - N_b) / T_k$ 的減速依序使轉速下降。該下側基準速度 N_b 是設定例如 55rpm 的洗衣物從滾筒 7 內周圍面落下的轉速。但是在 40rpm 以上。因此，該轉速漸減運轉是藉著向量控制馬達 14 進行，其轉動控制是將 $\alpha\beta$ /dq 變換部 38 的 q 軸電流值的輸出以 128 μ 秒的時間間隔進行，及滾筒 7 的 1 轉動（75~55rpm、1 轉動 0.8~1.09 秒）中以 128 μ 秒的時序（timming）進行轉速控制。藉此，控制減少滾筒 7 的 1 轉動中的轉動變動。

步驟 S3 是每 128 μ sec 讀入 q 軸電流（q 軸電流值 I_q ）。此時，q 軸電流是如第 5 圖所示的波形。其次在步驟 S4 進行 q 軸電流變動幅度檢測處理。此一處理首先將所

(15)

檢測的 q 軸電流（參閱第 5 圖）以數位濾波器（digital filter）功能的低通濾波器（low pass filter）切割（cut）成高頻量，並且以預定分隔率分隔檢測數（參閱第 6（a）圖），將此平方運算（參閱第 6（b）圖），並以低通濾波器更切割高頻量（參閱第 6（c）圖），藉此檢測 q 軸電流的變動幅度 H 。

其次的步驟 S5 中，判斷變動幅度 H 是否小於預定的基準值 H_b ，小時則移至步驟 S6 判定為正確平衡狀態，並移至步驟 S7 立即實行脫水轉動控制。亦即，提升馬達 14 的轉速至預定的脫水轉速 N_d 。隨後，移至步驟 S8 脫水完成條件是否與預先設定的條件一致，例如判斷從第 7 圖的時間 t_1 脫水轉動控制實行時間是否已經過預先設定的時間，一旦判斷已經過時（第 7 圖的時間 t_e ），移至步驟 S9 停止馬達 14 完成脫水轉動控制。

此外，上述步驟 S5 中，變動值 H 大於基準值 H_b 時移至步驟 N10，判斷現在的轉速（第 7 圖的期間 T_k 中的轉速）是否在下測轉速 N_b 以下，在該值以上時回到步驟 S2 繼續轉速漸減運轉。該值以下時停止馬達 14 的運轉，再次移至步驟 S1。即再度進行平衡調節運轉（參閱第 8 圖）。

根據以上的本實施例，藉著向量控制馬達 14 進行轉速漸減運轉，以滾筒 7 的 1 轉動（0.8 秒~1.09 秒）中的 128 微秒（數 m 秒）的時間進行向量控制的轉動控制。藉此，控制使滾筒 7 的 1 轉動中的較少轉動變動。其結果，

(16)

如第 9 圖的特性線 H 所示，滾筒 7 的轉速變化幾乎形成直線，使滾筒 7 的轉速在滾筒 7 內面通過作用於洗衣物的離心力與重力接近的轉速範圍的時間範圍 T2 增長，藉此可增長上述平衡調節作用的發揮時間，提升平衡調節效果。

另外，根據本實施例，可判定平衡調節運轉的轉速變更中洗衣物的正確平衡，判定此一正確平衡時開始脫水行程，形成正確平衡時在其狀態下移至脫水行程，可在保持著正確平衡狀態下進行脫水。

並且，針對正確平衡判定的進行，由於是以形成小的向量控制的 q 軸電流的變動幅度判定正確平衡，判定元件是對應馬達 14 的負載力矩的 q 軸電流，可精度良好地判定不平衡狀態與正確平衡狀態。

此外，針對正確平衡的判定也可以流動馬達中小的電流（馬達電流）變動幅度判定正確平衡的構成。如上述，與檢測馬達的轉速以其轉速變動比較判定正確平衡的方式比較，可提升正確平衡判定精度。

又，平衡調節運轉的馬達 14 的轉速控制是藉著馬達的向量控制進行，因此以馬達 14 的向量控制進行馬達 14 的轉速控制，可實現滾筒 18 的 1 轉動中轉動變動的減少。

第 10 圖及第 11 圖是表示本發明的第 2 實施例，該第 2 實施例中，具有朝著滾筒 7 內洗衣物黏貼該滾筒 7 內周圍面的上側基準速度 Na，使滾筒轉速漸增（最大期間

(17)

Tk1)，隨後朝著下側基準速度 Nb，使滾筒轉速漸減（最大期間 Tk）等特徵。並且在該轉速漸增運轉中，滾筒 7 的轉速從 40rpm 開始進行向量控制，並且多數的場合，從下側基準速度 Nb 到達上側基準速度 Na 的期間，可調節洗衣物的平衡，以控制用微電腦 54 判定此一平衡（第 10 圖的時間 t2）。並移至隨後的脫水運轉。另外，此一期間 Tk1 與其次的期間 Tk 中判定平衡調節時，可再次實行轉速漸增運轉（或者轉速漸減運轉）（參閱第 11 圖）。

根據該第 2 實施例，藉馬達 7 的向量控制進行滾筒 7 的轉速漸增運轉時，可控制使滾筒 7 的 1 轉動中較少的轉動變動，可以使通過滾筒 7 內面作用於洗衣物的離心力與重力接近之轉速範圍的時間範圍增長，藉此增長上述平衡調節作用的發揮時間，提升平衡調節效果。尤其可依序提高滾筒的轉速，可容易轉移至提升轉速的脫水行程。並且也可以不需轉速漸增運轉後的轉速漸減運轉。

〔發明效果〕

本發明是如以上的說明，可提升平衡調節運轉的平衡調節效果。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明的第 1 實施例，表示控制系的導電性構成的功能方塊圖。

第 2 圖為滾筒式洗衣機的縱剖側視圖。

(18)

第 3 圖是表示控制內容的流程圖。

第 4 圖是表示轉速上升時的控制內容的流程圖。

第 5 圖是表示 q 軸電流的變動波形圖。

第 6 (a) 圖是間隔 q 軸電流的抽樣 (sampling) 數的波形圖、第 6 (b) 圖為平方運算的波形圖、第 6 (c) 圖是施以低通濾波器的波形圖。

第 7 圖是表示轉速變化的一例圖。

第 8 圖是表示轉速變化的其他例圖。

第 9 圖是表示滾筒的轉速變動圖。

第 10 圖是表示本發明第 2 實施例與第 8 圖相當的圖。

第 11 圖為第 9 圖的相當圖。

第 12 圖是表示習知的平衡調節狀態圖。

第 13 圖是表示滾筒轉速變化的狀態圖。

第 14 圖為第 1 圖的相當圖。

[符號說明]

7 : 滾筒

14 : 馬達

38 : $\alpha \beta / dq$ 變換部

45 : 反相電路

47 : 分路電阻

53 : DSP、54 : 控制用微電腦 (平衡調節運轉手段、
正確平衡判定手段)

肆、中文發明摘要

發明名稱：滾筒式洗衣機

本發明的滾筒式洗衣機可提升平衡調節運轉時平衡調節效果。

其解決手段為轉動滾筒用的馬達 14 是構成以控制用微電腦 54 驅動控制。該控制用微電腦 54 是從滾筒內的洗衣物黏貼在滾筒內周圍面的轉動速度，朝著洗衣物從滾筒內周圍面落下的轉動速度，使滾筒轉動速度漸減而具有進行馬達 14 的轉速控制平衡調節運轉手段的功能，同時該滾筒轉速漸減中，具有作為判定洗衣物正確平衡用正確平衡判定手段的功能。並且，該控制用微電腦 54 可控制滾筒轉速漸減運轉使滾筒 1 轉動中的轉數變動減少。

伍、英文發明摘要

發明名稱：

(1)

拾、申請專利範圍

1. 一種滾筒式洗衣機，其特徵為：

具備：

大致以水平軸轉動的滾筒；

轉動該滾筒的馬達；

從上述滾筒內的洗衣物黏貼在滾筒內周圍面的滾筒轉速，以至從滾筒內周圍面落下的轉速，進行上述馬達的轉速控制使滾筒轉速漸減的平衡調節運轉手段；

以及在滾筒轉速漸減的過程中，隨時進行正確平衡的判定，當判定為正確平衡量時，則開始進行脫水行程的手段；

上述平衡調節、判定運轉手段，是藉著馬達的向量控制，使滾筒轉速漸減運轉，於滾筒 1 轉動中的轉動變動減少。

2. 一種滾筒式洗衣機，其特徵為：

具備：

大致以水平軸轉動的滾筒；

轉動該滾筒的馬達；

以及進行上述馬達的轉速控制，使滾筒轉速漸增至上述滾筒內的洗衣物黏貼滾筒內周圍面的轉速的平衡調節運轉手段；

以及在滾筒轉速漸增的過程中，隨時進行正確平衡的判定，當判定為正確平衡量時，則開始進行脫水行程的手段；

(2)

該平衡調節、判定運轉手段，是藉著馬達的向量控制，使滾筒轉速漸增運轉，在滾筒 1 轉動中的轉動變動減少。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項記載的滾筒洗衣機，其中，正確平衡判定手段，是以馬達中流動電流形成的變動幅度小時，判定為正確平衡。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項記載的滾筒洗衣機，其中，平衡調節運轉手段，藉著馬達的向量控制進行馬達的轉速控制，並且正確平衡判定手段，是以其向量控制的 q 軸電流的小變動幅度判定正確平衡。

陸、(一)、本案指定代表圖為：第 1 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

7：滾筒
14：馬達
33：目標速度
34：估計器
35：速度 PI 控制部
38： $dq/\alpha\beta$ 變換部
39d：電流 PI 控制部(d)
39q：電流 PI 控制部(q)
40： $dq/\alpha\beta$ 變換部
41： $\alpha\beta/UVW$ 變換部
43：初始模式輸出部
44：PWM 形成部
49：A/D 變換部
52： $UVW/\alpha\beta$ 變換部
54：控制用電腦

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：