



(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 I558086 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：104100775

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 09 日

(51)Int. Cl. : H02P21/06 (2016.01)

H02P6/08 (2016.01)

(30)優先權：2014/02/21 中華民國

103203039

(71)申請人：寰紀動力科技有限公司 (中華民國) HANKING POWER TECHNOLOGY CO., LTD.  
(TW)

彰化縣竹塘鄉小西村文昌路 167 號 1 樓

(72)發明人：莊志男 CHUANG, TZU NAN (TW)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW I375395

TW M372036

CN 103490682A

審查人員：曾宏仁

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：5 共 32 頁

(54)名稱

馬達轉速控制方法及其系統

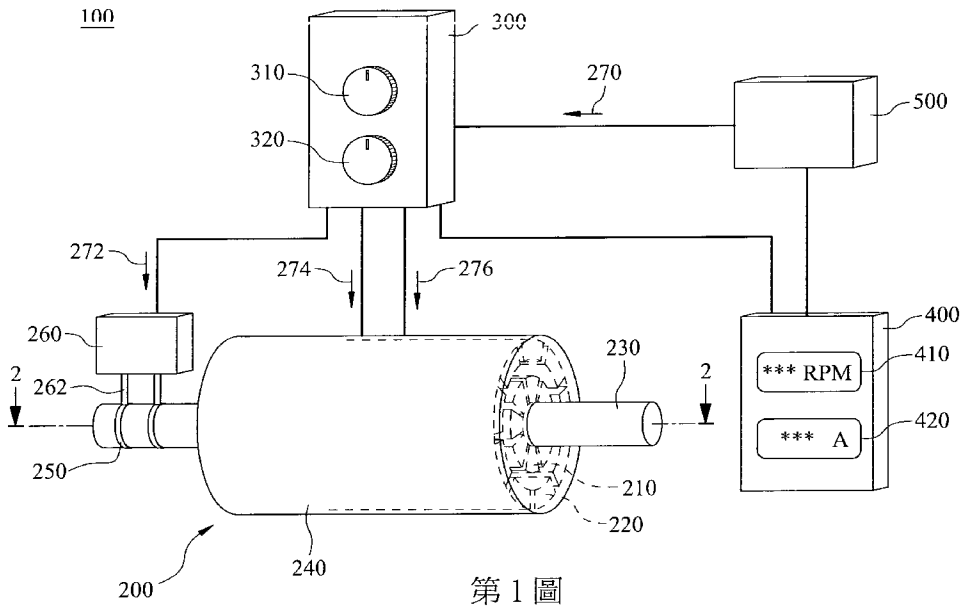
A MOTOR SPEED CONTROL METHOD AND SYSTEM THEREOF

(57)摘要

本發明提供一種馬達轉速控制系統，其包含馬達、控制模組以及顯示模組。馬達包含轉子與定子。轉子包含感應轉子部。定子同軸樞設於轉子，定子包含感應定子部。控制模組電性連結轉子與定子，且控制感應轉子部之感應轉子電流值與感應定子部之感應定子電流值，令轉子產生轉速。當轉速到達一預設值時，控制模組降低或關閉感應轉子電流值，致使轉子藉由轉動慣性與感應定子電流值保持轉速。顯示模組電性連結控制模組，且可顯示轉速與馬達電流值。藉此，在馬達高速運轉時弱化轉子磁力，可降低馬達磁滯現象，進而達到節能的效果。

A motor speed control system is disclosed. The system includes a motor, a control module and a display module. The motor includes a rotor and a stator. The rotor includes an induced rotor portion. The stator is coaxially and pivotally connected to the rotor. The stator includes an induced stator portion. The control module is electrically connected to the rotor and the stator. The control module controls an induced rotor current of the induced rotor portion and an induced stator current of the induced stator portion to produce a speed. When the speed reaches a default value, the control module will reduce or turn off the induced current to maintain the speed of the motor by rotational inertia and the induced stator current. The display module is electrically connected to the rotor. The display module can display the speed, the induced current and the permanent magnet current. When the motor is running at high speed, the system can weaken the magnetism of the rotor, reduce the hysteresis of the motor, and save the energy.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 100 . . . 馬達轉速控制系統
- 200 . . . 馬達
- 210 . . . 轉子
- 220 . . . 定子
- 230 . . . 軸心
- 240 . . . 外殼
- 250 . . . 集電環
- 260 . . . 電刷組
- 262 . . . 碳刷
- 270 . . . 馬達電流值
- 272 . . . 感應轉子電流值
- 274 . . . 感應定子電流值
- 276 . . . 永磁定子電流值
- 300 . . . 控制模組
- 310 . . . 第一控制件
- 320 . . . 第二控制件
- 400 . . . 顯示模組
- 410 . . . 第一顯示單元
- 420 . . . 第二顯示單元
- 500 . . . 電源供應器

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 馬達轉速控制方法及其系統

【英文發明名稱】 A MOTOR SPEED CONTROL

METHOD AND SYSTEM THEREOF

加印21/06 (2016.06)

加印6/08 (2016.08)

【中文】

本發明提供一種馬達轉速控制系統，其包含馬達、控制模組以及顯示模組。馬達包含轉子與定子。轉子包含感應轉子部。定子同軸樞設於轉子，定子包含感應定子部。控制模組電性連結轉子與定子，且控制感應轉子部之感應轉子電流值與感應定子部之感應定子電流值，令轉子產生轉速。當轉速到達一預設值時，控制模組降低或關閉感應轉子電流值，致使轉子藉由轉動慣性與感應定子電流值保持轉速。顯示模組電性連結控制模組，且可顯示轉速與馬達電流值。藉此，在馬達高速運轉時弱化轉子磁力，可降低馬達磁滯現象，進而達到節能的效果。

【英文】

A motor speed control system is disclosed. The system includes a motor, a control module and a display module. The motor includes a rotor and a stator. The rotor includes an induced rotor portion. The stator is coaxially and pivotally connected to the rotor. The stator includes an induced stator portion. The control module is electrically connected to the rotor and the

stator. The control module controls an induced rotor current of the induced rotor portion and an induced stator current of the induced stator portion to produce a speed. When the speed reaches a default value, the control module will reduce or turn off the induced current to maintain the speed of the motor by rotational inertia and the induced stator current. The display module is electrically connected to the rotor. The display module can display the speed, the induced current and the permanent magnet current. When the motor is running at high speed, the system can weaken the magnetism of the rotor, reduce the hysteresis of the motor, and save the energy.

【指定代表圖】 第 1 圖

【代表圖之符號簡單說明】

100：馬達轉速控制系統

200：馬達

210：轉子

220：定子

230：軸心

240：外殼

250：集電環

260：電刷組

262：碳刷

- 270 : 馬達電流值
- 272 : 感應轉子電流值
- 274 : 感應定子電流值
- 276 : 永磁定子電流值
- 300 : 控制模組
- 310 : 第一控制件
- 320 : 第二控制件
- 400 : 顯示模組
- 410 : 第一顯示單元
- 420 : 第二顯示單元
- 500 : 電源供應器

# 【發明說明書】

【中文發明名稱】 馬達轉速控制方法及其系統

【英文發明名稱】 A MOTOR SPEED CONTROL

METHOD AND SYSTEM THEREOF

## 【技術領域】

【0001】 本發明是關於一種馬達轉速控制方法及其系統，特別是關於一種可弱化轉子磁力且能提昇效能的馬達轉速控制方法及其系統。

## 【先前技術】

【0002】 現今許多產業的日常作業，常需依賴動力以驅動機械做旋轉、或其他形式之運動，此時通常會選擇以馬達作為動力來源。由於馬達可將電能或磁能轉換成爲機械能，故廣泛地應用於各種工業、電器、運輸系統之裝置上，其已成爲一種不可或缺的設備。馬達的型式有若干種，例如感應馬達及永磁馬達。使用者可根據不同之環境及條件，選用不同型式之馬達。

【0003】 傳統的永磁馬達的硬體架構可分爲定子、轉子以及外殼，其中定子係以電樞線圈與電樞鐵心所構成，其中電樞鐵心是由矽鋼片積疊而成的，而電樞位於定子上，因此可以不需要電刷傳導電流給轉子。轉子則爲永久磁鐵所構成。而外殼不只可以固定定子，也可當作磁路的一部份。再者，永磁馬達依電子繞線之方式，可分爲兩相、三

相及五相等永磁馬達，其中三相是較為常見的，其結構和同步馬達類似。永磁馬達通常具有高運轉效率，其係由轉子上之永久磁鐵與定子繞組所產生之旋轉磁場交互作用產生轉矩，以維持同步轉速。近年來，由於永久磁鐵之材質與磁能積不斷提昇，使得永磁馬達可在同步旋轉時得到極高之運轉效率。

**【0004】** 然而，永磁馬達具有啓動較慢之特性，而且在低轉速時所產生的扭力不足，因此其轉速需要較長時間才能到達一定值。再者，其需要複雜的控制系統，會間接提高馬達的製造成本。此外，當永磁馬達達到最高有效轉速時，其消耗的電能過大。由此可知，目前市場上缺乏一種低成本、具簡易之控制系統與方法、可同時兼具高扭力與最高轉速以及節能之馬達轉速控制方法及其系統，故相關業者均在尋求其解決之道。

#### **【發明內容】**

**【0005】** 因此，本發明提供一種馬達轉速控制方法及其系統，係利用感應線圈取代永磁的使用，可降低高負載下的馬達因高溫所造成的熱消磁。再者，在馬達低轉速時啓動最大轉子電流，可保有馬達的最大扭力。此外，於馬達高轉速時透過轉子弱化的機制降低馬達的磁滯現象，進而達到節能的效果，同時利用控制模組控制永磁定子電流值，可進一步提昇最高轉速。

【0006】 本發明一態樣提供一種馬達轉速控制系統，其包含一馬達、一控制模組以及一顯示模組。其中馬達包含一轉子與一定子。其中轉子包含至少一感應轉子部與至少一永磁轉子部。定子同軸樞設於轉子，定子包含至少一感應定子部與至少一永磁定子部，感應轉子部與感應定子部彼此對應且相隔一感應間距，永磁轉子部與永磁定子部彼此對應且相隔一永磁間距。再者，控制模組電性連結轉子與定子。控制模組控制感應轉子部之一感應轉子電流值、感應定子部之一感應定子電流值以及永磁定子部之一永磁定子電流值，令轉子產生一轉速。當轉速到達一預設值時，控制模組會降低或關閉感應轉子電流值，致使轉子藉由轉動慣性與感應定子電流值保持轉速。此外，顯示模組則電性連結轉子，且顯示模組可顯示轉速、感應轉子電流值及永磁定子電流值。

【0007】 藉此，本發明之馬達轉速控制系統利用感應線圈取代永磁的使用，可降低高負載下的馬達因高溫所造成的熱消磁。再者，在馬達低轉速時啓動最大轉子電流，可保有馬達的最大扭力。此外，於馬達高轉速時透過轉子弱化的機制降低馬達的磁滯現象，進而達到節能的效果，同時利用控制模組控制永磁定子電流值，可進一步提昇最高轉速。

【0008】 依據前述之馬達轉速控制系統，其中控制模組可包含一第一控制件，此第一控制件控制感應轉子電流值與感應定子電流值。當轉速到達一預設值時，第一控制件



降低或關閉感應轉子電流值。另外，前述控制模組可包含一第二控制件，此第二控制件控制永磁定子電流值。當轉速到達一預設值時，第二控制件會增加永磁定子電流值，致使轉速變大。再者，前述馬達轉速控制系統可包含一電源供應器，此電源供應器電性連接控制模組與顯示模組。此電源供應器提供一轉動電能給控制模組，且轉動電能透過控制模組轉換成一感應電能與一永磁電能。其中感應電能供給感應轉子部與感應定子部運作，並分別對應產生感應轉子電流值與感應定子電流值。永磁電能則供給永磁定子部運作並產生永磁定子電流值。而電源供應器提供一控制電能給控制模組運作，並提供一顯示電能給顯示模組運作。此外，前述轉子可包含複數個 N 極磁體與複數個 S 極磁體。N 極磁體與 S 極磁體彼此交錯排列。轉子與定子均為圓筒型。另外，前述馬達可包含二集電環與一電刷組，且轉子可包含一軸心。二集電環環設於軸心上且電性連結感應轉子部。電刷組電性連結控制模組，且電刷組包含二碳刷，二碳刷分別連接二集電環。

【0009】藉由上述實施例，第一控制件可於馬達高轉速時弱化轉子，不但能降低馬達的磁滯現象，還可達到節能的效果。第二控制件可增加永磁定子電流值，能進一步提昇最高轉速。再者，感應轉子部的 N 極磁體與永磁轉子部的 N 極磁體彼此相鄰對應，可產生同極互斥之效果，且能防止彼此的磁場干擾。此外，電源供應器可產生穩定的電能給馬達、控制模組以及顯示模組，使其可正常運作。

【0010】 本發明另一態樣提供一種馬達轉速控制方法，此方法包含一第一調整步驟、一第二調整步驟、一第三調整步驟以及一顯示步驟。其中第一調整步驟係利用控制模組調整感應轉子電流值與感應定子電流值。當轉速低於一預設值時，啟動控制模組調整感應轉子電流值與感應定子電流值，致使轉速改變。而第二調整步驟係利用控制模組判斷轉速之大小，當轉速到達預設值時，啟動控制模組降低或關閉感應轉子電流值，致使轉子藉由轉動慣性與感應定子電流值保持轉速。再者，第三調整步驟係利用控制模組調整永磁定子電流值，當轉速到達預設值時，啟動控制模組調整永磁定子電流值，致使轉速超過預設值。此外，顯示步驟係顯示轉速、感應轉子電流值及永磁定子電流值。

【0011】 藉此，本發明之馬達轉速控制方法利用感應線圈取代永磁的使用，可降低高負載下的馬達因高溫所造成的熱消磁。再者，在馬達低轉速時啟動最大轉子電流，可保有馬達的最大扭力。此外，於馬達高轉速時透過轉子弱化的機制降低馬達的磁滯現象，進而達到節能的效果，同時利用控制模組控制永磁定子電流值，可進一步提昇最高轉速。

【0012】 依據前述之馬達轉速控制方法，其中控制模組可包含一第一控制件，且第一調整步驟係透過第一控制件調整感應轉子電流值與感應定子電流值。前述第二調整步驟可透過第一控制件降低或關閉感應轉子電流值。再者，

前述控制模組可包含一第二控制件，且第二調整步驟係透過第二控制件調整永磁定子電流值。此外，前述馬達轉速控制方法可包含一供電步驟，其係利用一電源供應器分別提供一轉動電能、一控制電能及一顯示電能給馬達、控制模組及顯示模組運作。其中轉動電能透過控制模組轉換成一感應電能與一永磁電能。而感應電能透過控制模組供給感應轉子部與感應定子部運作，並分別對應產生感應轉子電流值與感應定子電流值。至於永磁電能則供給永磁定子部運作並產生永磁定子電流值。

【0013】 藉由上述實施例，第一控制件可於馬達高轉速時弱化轉子，不但能降低馬達的磁滯現象，還可達到節能的效果。第二控制件可增加永磁定子電流值，能進一步提昇最高轉速。此外，供電步驟於其他步驟之過程中均可提供穩定的電能，使馬達在節能的前提下，得以有效地運轉。

【0014】 本發明系統態樣之另一實施方式為一種馬達轉速控制系統，其包含一馬達、一控制模組以及一顯示模組。其中馬達包含一轉子與一定子。其中轉子包含至少一感應轉子部。定子同軸樞設於轉子，定子包含至少一感應定子部，感應轉子部與感應定子部彼此對應且相隔一感應間距。再者，控制模組電性連結轉子與定子。控制模組控制感應轉子部之一感應轉子電流值與感應定子部之一感應定子電流值，令轉子產生一轉速。當轉速到達一預設值時，控制模組會降低或關閉感應轉子電流值，致使轉子藉

由轉動慣性與感應定子電流值保持轉速。此外，顯示模組則電性連結轉子，且顯示模組可顯示轉速與感應轉子電流值。

【0015】 藉此，本發明之馬達轉速控制系統利用感應線圈完全取代永磁的使用，可降低高負載下的馬達因高溫所造成的熱消磁。再者，在馬達低轉速時啓動最大轉子電流，可保有馬達的最大扭力。此外，於馬達高轉速時透過轉子弱化的機制降低馬達的磁滯現象，進而達到節能的效果。

【0016】 依據前述之馬達轉速控制系統，其中控制模組可包含一第一控制件，此第一控制件控制感應轉子電流值與感應定子電流值。當轉速到達一預設值時，第一控制件降低或關閉感應轉子電流值。再者，前述馬達轉速控制系統可包含一電源供應器，此電源供應器電性連接控制模組與顯示模組。此電源供應器提供一轉動電能給控制模組。轉動電能透過控制模組供給感應轉子部與感應定子部運作，並分別對應產生感應轉子電流值與感應定子電流值。電源供應器亦提供一控制電能給控制模組運作，並提供一顯示電能給顯示模組運作。此外，前述轉子可包含複數個 N 極磁體與複數個 S 極磁體。N 極磁體與 S 極磁體彼此交錯排列。轉子與定子均為圓筒型。另外，前述馬達可包含二集電環與一電刷組，且轉子可包含一軸心。二集電環環設於軸心上且電性連結感應轉子部。電刷組電性連結控制模組，且電刷組包含二碳刷，二碳刷分別連接二集電環。

【0017】藉由上述實施例，第一控制件可於馬達高轉速時弱化轉子，不但能降低馬達的磁滯現象，還可達到節能的效果。再者，感應轉子部的 N 極磁體與永磁轉子部的 N 極磁體彼此相鄰對應，可產生同極互斥之效果，且能防止彼此的磁場干擾。此外，電源供應器可產生穩定的電能給馬達、控制模組以及顯示模組，使其可正常運作。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0018】

第 1 圖係繪示本發明一實施方式之馬達轉速控制系統的示意圖。

第 2 圖係繪示第 1 圖之剖線 2-2 的剖視圖。

第 3A 圖係繪示第 2 圖之轉子的側視圖。

第 3B 圖係繪示第 2 圖之剖線 3-3 的剖視圖。

第 4A 圖係繪示本發明另一實施方式之馬達的剖視圖。

第 4B 圖係繪示本發明另一實施方式之集電環的示意圖。

第 5 圖係繪示本發明一實施方式之馬達轉速控制方法的流程示意圖。

### 【實施方式】

【0019】請一併參閱第 1 圖、第 2 圖、第 3A 圖以及第 3B 圖。第 1 圖係繪示本發明一實施方式之馬達轉速控制系統 100 的示意圖。第 2 圖係繪示第 1 圖之剖線 2-2 的剖視圖。第 3A 圖係繪示第 2 圖之轉子 210 的側視圖。第 3B

圖係繪示第 2 圖之剖線 3-3 的剖視圖。如圖所示，此馬達轉速控制系統 100 包含馬達 200、控制模組 300、顯示模組 400 以及電源供應器 500。

【0020】馬達 200 包含一轉子 210、一定子 220、二集電環 250 以及一電刷組 260。其中轉子 210 包含一軸心 230、一感應轉子部 212 與一永磁轉子部 214，且定子 220 包含一外殼 240、一感應定子部 222 與一永磁定子部 224。定子 220 位於轉子 210 之外側。感應轉子部 212 與感應定子部 222 彼此對應且相隔一感應間距  $d1$ 。而永磁轉子部 214 與永磁定子部 224 彼此對應且相隔一永磁間距  $d2$ 。另外，馬達 200 具有一馬達電流值 270，其代表整體馬達 200 消耗的電流量。而感應轉子部 212 具有一感應轉子電流值 272，其代表感應轉子部 212 所消耗的電流量。感應定子部 222 具有一感應定子電流值 274，其代表感應定子部 222 所消耗的電流量。永磁定子部 224 則具有一永磁定子電流值 276，其代表永磁定子部 224 所消耗的電流量。感應轉子部 212、感應定子部 222 以及永磁定子部 224 均具有線圈，感應轉子部 212 與感應定子部 222 透過線圈感應產生轉矩，以啟動轉子 210 之運轉並產生一轉速。永磁轉子部 214 係由永久磁鐵所構成。此外，轉子 210 包含複數個 N 極磁體 216 與複數個 S 極磁體 218，N 極磁體 216 與 S 極磁體 218 彼此交錯排列。而由於轉子 210 包含感應轉子部 212 與永磁轉子部 214，因此感應轉子部 212 與永磁轉子部 214 個別均有多個 N 極磁體 216

與多個 S 極磁體 218。特別的是，感應轉子部 212 的 N 極磁體 216 與永磁轉子部 214 的 N 極磁體 216 彼此相鄰對應，可產生同極互斥之效果，能防止彼此的磁場干擾。再者，定子 220 之感應定子部 222 與永磁定子部 224 固設於外殼 240 之內壁且位於轉子 210 之外側，而外殼 240 則樞設於軸心 230 上。轉子 210 之 N 極磁體 216 與 S 極磁體 218 交錯地固設於軸心 230，當馬達 200 轉動時，轉子 210 相對於定子 220 樞轉，亦即軸心 230 相對於外殼 240 樞轉。換句話說，定子 220 與轉子 210 彼此透過外殼 240 與軸心 230 同軸樞設。再者，二集電環 250 環設於軸心 230 之外側且電性連結轉子 210 之感應轉子部 212。電刷組 260 則是經由導線電性連接控制模組 300。電刷組 260 包含二碳刷 262，二碳刷 262 則分別連接二集電環 250，以傳導電流。另外，外殼 240 為中空圓筒，而軸心 230 為圓筒型，由於定子 220 固設於外殼 240 之內壁，故定子 220 亦呈圓筒型。同理，由於轉子 210 固設於軸心 230 的外表面，因此轉子 210 也呈現圓筒型。再者，轉子 210 之轉動方向可為正轉或逆轉。另值得一提的是，感應轉子部 212 與一永磁轉子部 214 相距一感磁間距  $d3$ ，此感磁間距  $d3$  不但可防止感應轉子部 212 與永磁轉子部 214 之相互干擾，亦可防止感應定子部 222 與永磁定子部 224 之相互干擾。

【0021】 控制模組 300 包含一第一控制件 310 與一第二控制件 320。控制模組 300 電性連結轉子 210、定子

220 以及電刷組 260。控制模組 300 藉由第一控制件 310 控制感應轉子部 212 之感應轉子電流值 272 與感應定子部 222 的感應定子電流值 274，並透過第二控制件 320 控制永磁定子部 224 之永磁定子電流值 276，令轉子 210 旋轉而產生轉速。當馬達 200 的轉速到達一預設值時，不但可透過第一控制件 310 降低或關閉感應轉子電流值 272，還可同時利用第二控制件 320 來增加永磁定子電流值 276，使馬達 200 的轉速變大。上述預設值為轉子 210 的最高轉速。特別的是，降低或關閉感應轉子電流值 272 能將轉子 210 弱化，進而降低馬達 200 的磁滯現象，使轉子 210 藉由本身的轉動慣性以及感應定子部 222 的感應定子電流值 274 來保持住轉速，並可達到節能的效果。在保持轉速的同時，轉子 210 的線圈會短路而形成閉迴路，且轉子 210 的線圈中仍有感應電流，此感應電流將受感應定子電流值 274 所影響。此外，在降低馬達 200 消耗功率的條件下，還可同時利用第二控制件 320 調整永磁定子電流值 276，能進一步提昇最高之轉速。再者，第一控制件 310 與第二控制件 320 可利用旋鈕或按鍵實現。

**【0022】** 顯示模組 400 包含第一顯示單元 410 與第二顯示單元 420，且顯示模組 400 電性連結控制模組 300。其中第一顯示單元 410 顯示轉速，而第二顯示單元 420 可顯示馬達電流值 270、感應轉子電流值 272、感應定子電流值 274 或永磁定子電流值 276。再者，馬達電流值 270 包含感應轉子電流值 272 與永磁定子電流值 276。在調整



第一控制件 310 與第二控制件 320 的過程當中，顯示模組 400 所顯示之轉速與馬達電流值 270 會隨之而變化，使用者透過顯示模組 400 可知曉目前馬達 200 的運轉與耗能之狀況，以方便觀察與分析。

【0023】 電源供應器 500 電性連接控制模組 300 與顯示模組 400。電源供應器 500 不但提供一轉動電能給馬達 200 運作，而且電源供應器 500 提供一控制電能給控制模組 300 運作，同時提供一顯示電能給顯示模組 400 運作。轉動電能會產生轉動電流，此轉動電流之大小為馬達電流值 270。詳細的說，電源供應器 500 提供一轉動電能給控制模組 300，且轉動電能透過控制模組 300 轉換成一感應電能與一永磁電能，其中感應電能供給感應轉子部 212 與感應定子部 222 運作。感應電能供給感應轉子部 212 會產生感應轉子電流，此感應轉子電流之大小為感應轉子電流值 272。而感應電能供給感應定子部 222 會產生感應定子電流，此感應定子電流之大小為感應定子電流值 274。詳細的說，電源供應器 500 提供感應電能並透過控制模組 300 產生感應轉子電流值 272，此感應轉子電流會經由電刷組 260 與集電環 250 而輸入至感應轉子部 212 供其運作。在運作的過程中可利用第一控制件 310 來降低或關閉感應轉子電流值 272 以弱化轉子 210。而永磁電能則提供永磁定子部 224 並產生永磁定子電流，此永磁定子電流之大小為永磁定子電流值 276。電源供應器 500 產生穩定的

電能給馬達 200、控制模組 300 以及顯示模組 400，使其可正常運作。

【0024】 第 4A 圖係繪示本發明另一實施方式之馬達 600 的剖視圖。轉子 602 包含感應轉子部 610 與外殼 616，且定子 604 包含感應定子部 620 與軸心 622，其中感應轉子部 610 包含複數個 N 極磁體 612 與複數個 S 極磁體 614。感應轉子部 610 之 N 極磁體 612 與 S 極磁體 614 交錯地固設於外殼 616 之內壁且位於定子 604 之外側，而外殼 616 則樞設於軸心 622 上。當馬達 600 轉動時，轉子 602 相對於定子 604 樞轉，亦即軸心 622 相對於外殼 616 樞轉。換句話說，定子 604 與轉子 602 彼此透過外殼 616 與軸心 622 同軸樞設。有此可知，第 3B 圖與第 4A 圖之差異在於第 3B 圖之轉子 210 位於定子 220 的內側，轉子 210 為內轉，而第 4A 圖之轉子 602 位於定子 604 的外側，轉子 602 為外轉。製造者可透過所需之應用領域，選擇適合的馬達 200(請參見第 2 圖)或馬達 600 結構。

【0025】 配合參閱第 4A 及 4B 圖，第 4B 圖係繪示本發明另一實施方式之集電環 252 的示意圖。第 4B 圖實施方式之集電環 252 環設於外殼 616 之外側，且集電環 252 的數量為 2。集電環 252 電性連結轉子 602 之感應轉子部 610。再者，電刷組 264 是經由導線電性連接控制模組 300，且電刷組 264 藉由二碳刷 266 連接二集電環 252。此外，由於轉子 602 之感應轉子部 610 的 N 極磁體 612

與 S 極磁體 614 係交錯地固設於外殼 616 之內壁，爲了方便集電環 252 與感應轉子部 610 之互相連結，集電環 252 與電刷組 264 可設在對應於感應轉子部 610 位置的外殼 616 外側，此結構相較於第 1 圖中集電環 250 設於軸心 230 的實施例而言，可大幅降低製造成本。由上述可知，製造者可透過第 1 圖之集電環 250 搭配電刷組 260 來提供轉子 210 之感應磁場，使轉子 210 轉動。或者藉由第 4B 圖之集電環 252 搭配電刷組 264 來提供轉子 602 之感應磁場，使轉子 602 轉動。

【0026】 配合參閱第 1 圖、第 2 圖以及第 5 圖，第 5 圖係繪示本發明一實施方式之馬達轉速控制方法 700 的流程示意圖。馬達轉速控制方法 700 包含第一調整步驟 s1、第二調整步驟 s2、第三調整步驟 s3、顯示步驟 s4 以及供電步驟 s5。

【0027】 第一調整步驟 s1 係利用控制模組 300 調整感應轉子電流值 272。當轉速低於一預設值時，啓動控制模組 300 之第一控制件 310 調整感應轉子電流值 272，致使轉速改變。

【0028】 第二調整步驟 s2 係利用控制模組 300 判斷轉速之大小。當轉速到達預設值時，啓動控制模組 300 之第一控制件 310 降低或關閉感應轉子電流值 272，致使轉子 210 藉由本身的轉動慣性以及感應定子部 222 的感應定子電流值 274 來保持轉速。因此，馬達 200 於高速轉動時，透過轉子 210 弱化的機制降低馬達 200 的磁滯現象，進而

達到節能的效果。此外，在保持轉速的同時，轉子 210 的線圈會短路而形成閉迴路，且轉子 210 的線圈中仍有感應電流，此感應電流將受感應定子電流值 274 所影響。

【0029】 第三調整步驟 s3 係利用控制模組 300 調整永磁定子電流值 276。當轉速到達預設值時，啟動控制模組 300 之第二控制件 320 增加永磁定子電流值 276，致使轉速超過預設值，可進一步提昇最高之轉速。

【0030】 顯示步驟 s4 係利用第一顯示單元 410 顯示轉速。再者，透過第二顯示單元 420 顯示馬達電流值 270、感應轉子電流值 272、感應定子電流值 274 或永磁定子電流值 276，可讓使用者知曉目前馬達 200 或馬達 600 的運轉與耗能之狀況，以方便觀察與分析。

【0031】 供電步驟 s5 係利用電源供應器 500 分別提供轉動電能、控制電能及顯示電能給馬達 200、控制模組 300 及顯示模組 400 運作。轉動電能透過控制模組 300 轉換成一感應電能與一永磁電能。其中感應電能提供感應轉子部 212 並產生感應轉子電流，此感應轉子電流之大小為感應轉子電流值 272。感應電能亦提供感應定子部 222 並產生感應定子電流，此感應定子電流之大小為感應定子電流值 274。而永磁電能則提供永磁定子部 224 並產生永磁定子電流，此永磁定子電流之大小為永磁定子電流值 276。供電步驟 s5 於第一調整步驟 s1、第二調整步驟 s2、第三調整步驟 s3 以及顯示步驟 s4 之過程中均提供穩

定的電能，使馬達轉速控制方法 700 在節能的前提下，得以有效地實現。

【0032】 由上述實施方式可知，本發明具有下列優點：其一，利用感應線圈取代永磁的使用，可降低高負載下的馬達因高溫所造成的熱消磁。其二，在馬達低轉速時啓動最大轉子電流，可保有馬達的最大扭力。其三，於馬達高轉速時透過轉子弱化的機制降低馬達的磁滯現象，進而達到節能的效果，同時利用控制模組控制永磁定子電流值，可進一步提昇最高轉速。

【0033】 雖然本發明已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明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】

#### 【0034】

100：馬達轉速控制系統	300：控制模組
200、600：馬達	310：第一控制件
210、602：轉子	320：第二控制件
212、610：感應轉子部	400：顯示模組
214：永磁轉子部	410：第一顯示單元
216、612：N極磁體	420：第二顯示單元
218、614：S極磁體	500：電源供應器
220、604：定子	700：馬達轉速控制方法
222、620：感應定子部	s1：第一調整步驟

224 : 永磁定子部	s2 : 第二調整步驟
230、622 : 軸心	s3 : 第三調整步驟
240、616 : 外殼	s4 : 顯示步驟
250、252 : 集電環	s5 : 供電步驟
260、264 : 電刷組	d1 : 感應間距
262、266 : 碳刷	d2 : 永磁間距
270 : 馬達電流值	d3 : 感磁間距
272 : 感應轉子電流值	
274 : 感應定子電流值	
276 : 永磁定子電流值	

## 【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種馬達轉速控制系統，包含：

一馬達，包含：

一轉子，包含至少一感應轉子部與至少一永磁轉子部；及

一定子，同軸樞設於該轉子，該定子包含至少一感應定子部與至少一永磁定子部，該感應轉子部與該感應定子部彼此對應且相隔一感應間距，該永磁轉子部與該永磁定子部彼此對應且相隔一永磁間距；

一控制模組，電性連結該轉子與該定子，該控制模組控制該感應轉子部之一感應轉子電流值、該感應定子部之一感應定子電流值及該永磁定子部之一永磁定子電流值，令該轉子產生一轉速，當該轉速到達一預設值時，該控制模組降低或關閉該感應轉子電流值，致使該轉子藉由轉動慣性與該感應定子電流值保持該轉速；以及

一顯示模組，電性連結該控制模組，該顯示模組顯示該轉速、該感應轉子電流值及該永磁定子電流值；

其中該控制模組包含一第一控制件，該第一控制件控制該感應轉子電流值與該感應定子電流值，當該轉速到達一預設值時，該第一控制件降低或關閉該感應轉子電流值；

其中該控制模組更包含一第二控制件，該第二控制件控制該永磁定子電流值，當該轉速到達一預設值時，該第二控制件增加該永磁定子電流值，致使該轉速變大。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述之馬達轉速控制系統，更包含：

一電源供應器，電性連接該控制模組與該顯示模組，該電源供應器提供一轉動電能給該控制模組，且該轉動電能透過該控制模組轉換成一感應電能與一永磁電能，該感應電能供給該感應轉子部與該感應定子部運作，並分別對應產生該感應轉子電流值與該感應定子電流值，該永磁電能供給該永磁定子部運作並產生該永磁定子電流值，該電源供應器提供一控制電能給該控制模組運作，並提供一顯示電能給該顯示模組運作。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述之馬達轉速控制系統，其中該轉子更包含複數 N 極磁體與複數 S 極磁體，各該 N 極磁體與各該 S 極磁體彼此交錯排列，該轉子與該定子均為圓筒型。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述之馬達轉速控制系統，其中該馬達更包含二集電環與一電刷組，該轉子更包含一軸心，二該集電環環設於該軸心上且電性連結該感應轉子部，該電刷組電性連結該控制模組，且該電刷組包含二碳刷，二該碳刷分別連接二該集電環。

【第 5 項】一種使用申請專利範圍第 1 項所述之馬達轉速控制系統之馬達轉速控制方法，包含以下步驟：



一第一調整步驟，係利用該控制模組調整該感應轉子電流值與該感應定子電流值，當該轉速低於該預設值時，啓動該控制模組調整該感應轉子電流值與該感應定子電流值，致使該轉速改變；

一第二調整步驟，係利用該控制模組判斷該轉速之大小，當該轉速到達該預設值時，啓動該控制模組降低或關閉該感應轉子電流值，致使該轉子藉由轉動慣性與該感應定子電流值保持該轉速；

一第三調整步驟，係利用該控制模組調整該永磁定子電流值，當該轉速到達該預設值時，啓動該控制模組調整該永磁定子電流值，致使該轉速超過該預設值；以及

一顯示步驟，係顯示該轉速、該感應轉子電流值及該永磁定子電流值。

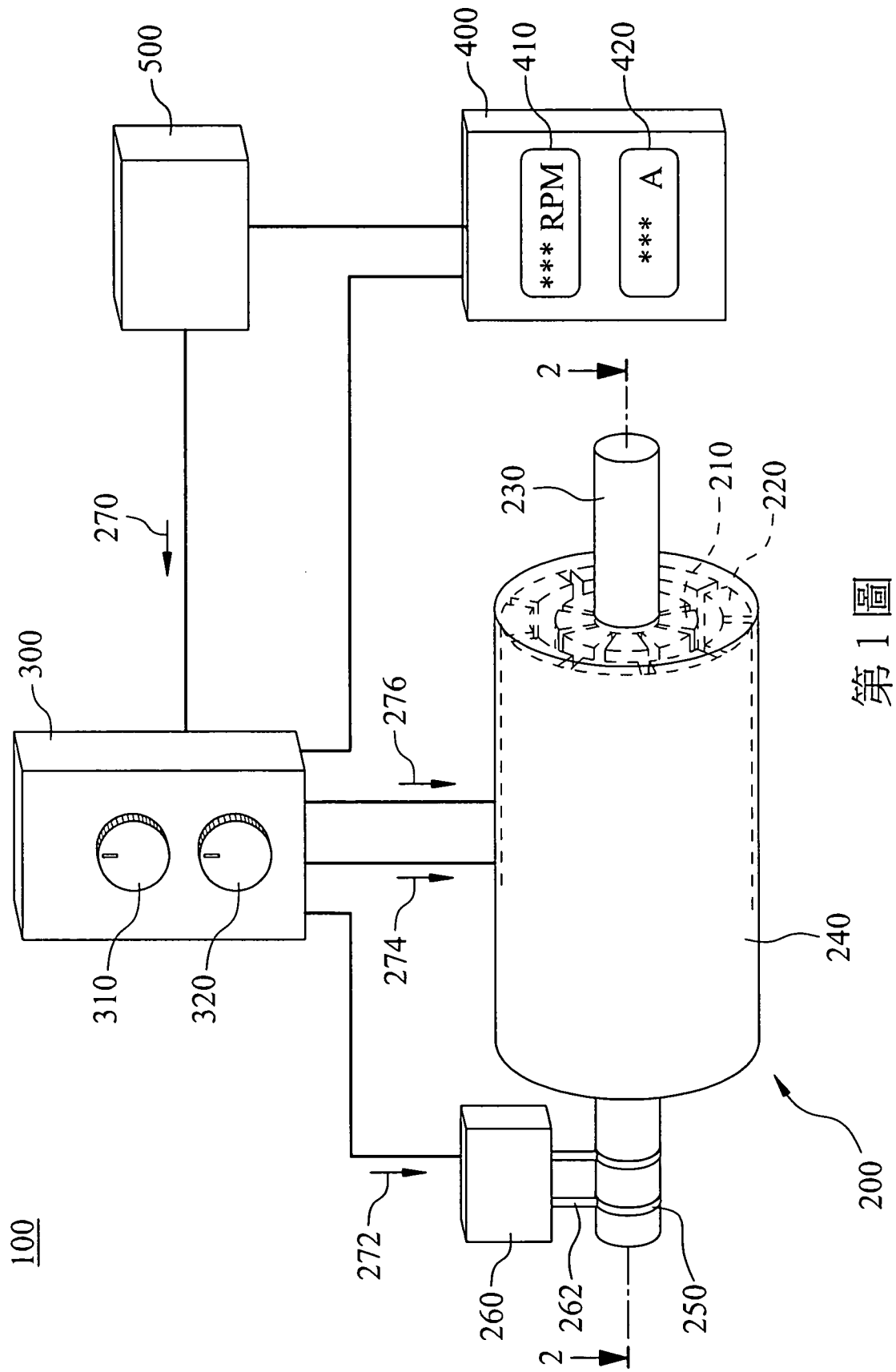
【第 6 項】如申請專利範圍第 5 項所述之馬達轉速控制方法，其中該控制模組包含一第一控制件，該第一調整步驟係透過該第一控制件調整該感應轉子電流值與該感應定子電流值。

【第 7 項】如申請專利範圍第 6 項所述之馬達轉速控制方法，其中該第二調整步驟係透過該第一控制件降低或關閉該感應轉子電流值。

【第 8 項】如申請專利範圍第 5 項所述之馬達轉速控制方法，其中該控制模組包含一第二控制件，該第三調整步驟係透過該第二控制件調整該永磁定子電流值。

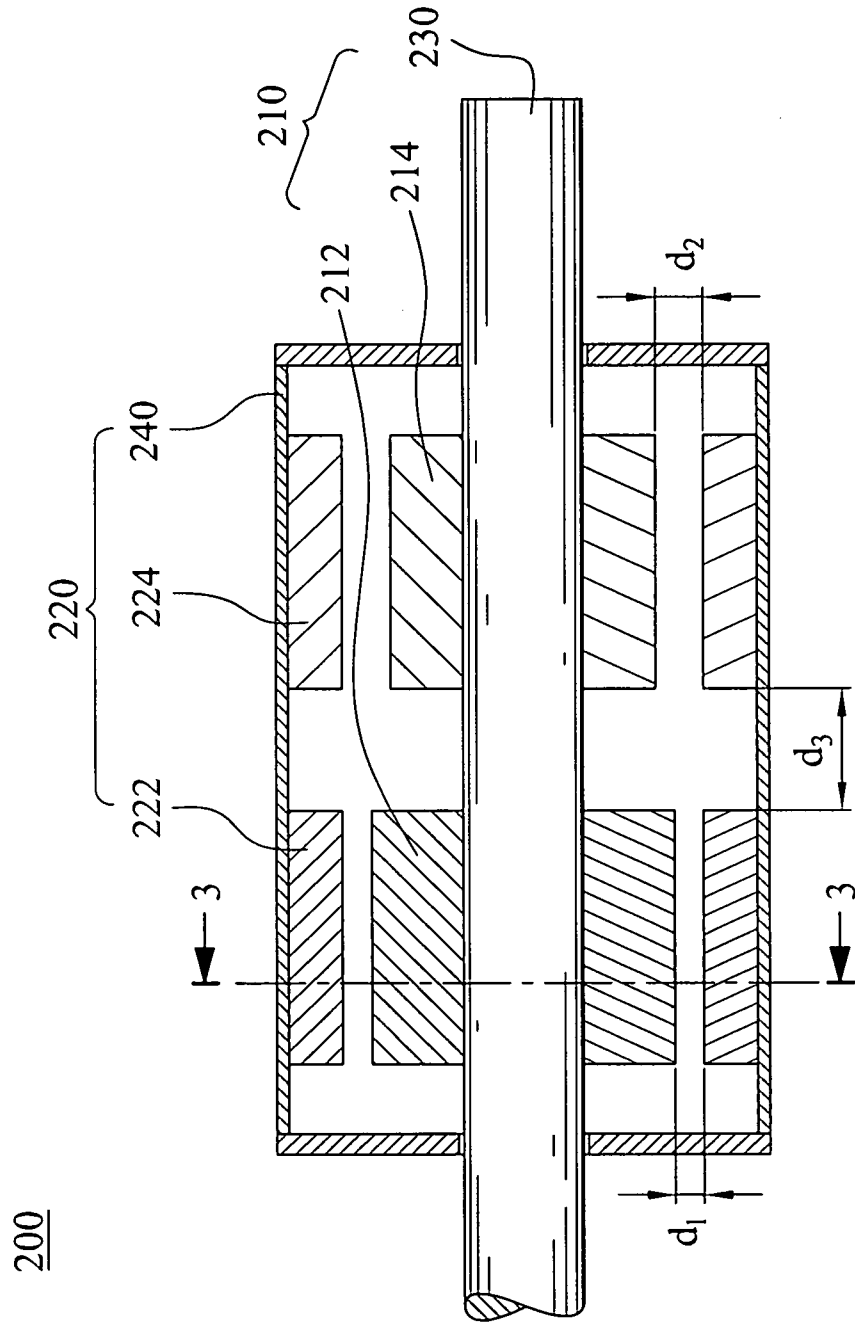
【第 9 項】如申請專利範圍第 5 項所述之馬達轉速控制方法，更包含：

一供電步驟，係利用一電源供應器分別提供一轉動電能、一控制電能及一顯示電能給該馬達、該控制模組及該顯示模組運作，該轉動電能透過該控制模組轉換成一感應電能與一永磁電能，該感應電能透過該控制模組供給該感應轉子部與該感應定子部運作，並分別對應產生該感應轉子電流值與該感應定子電流值，該永磁電能供給該永磁定子部運作並產生該永磁定子電流值。

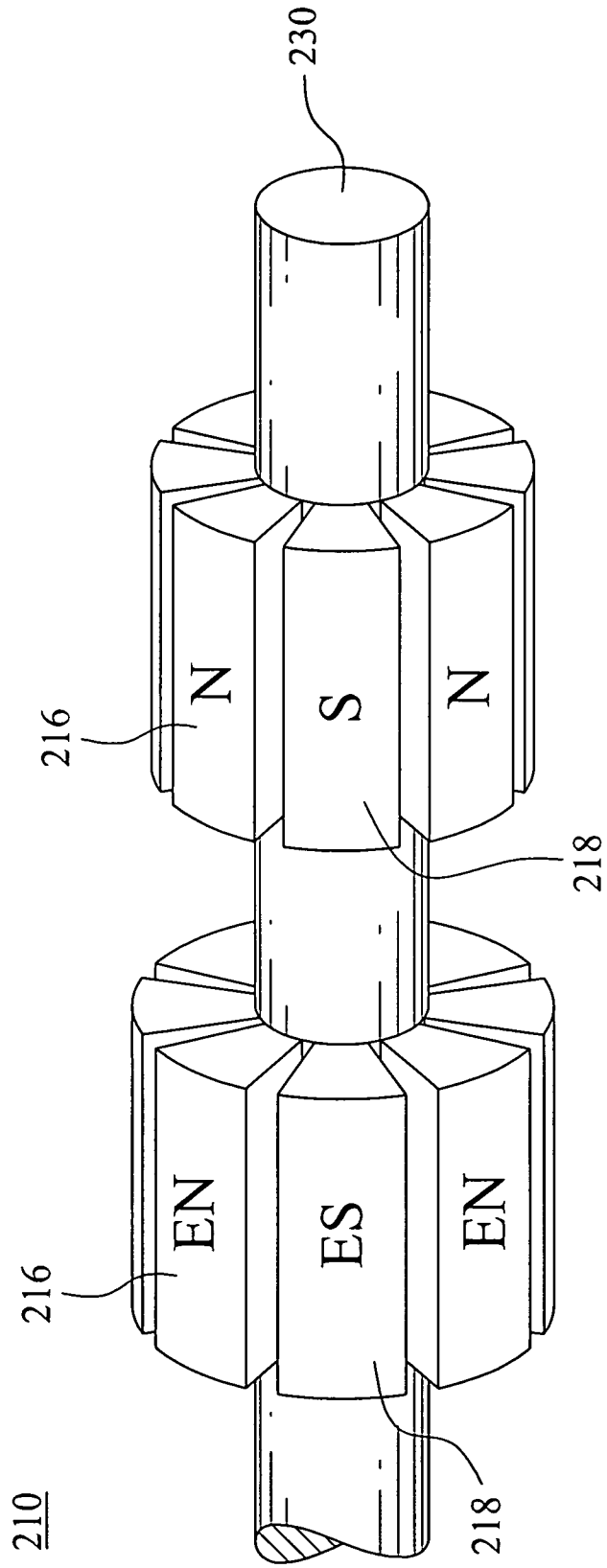


圖式

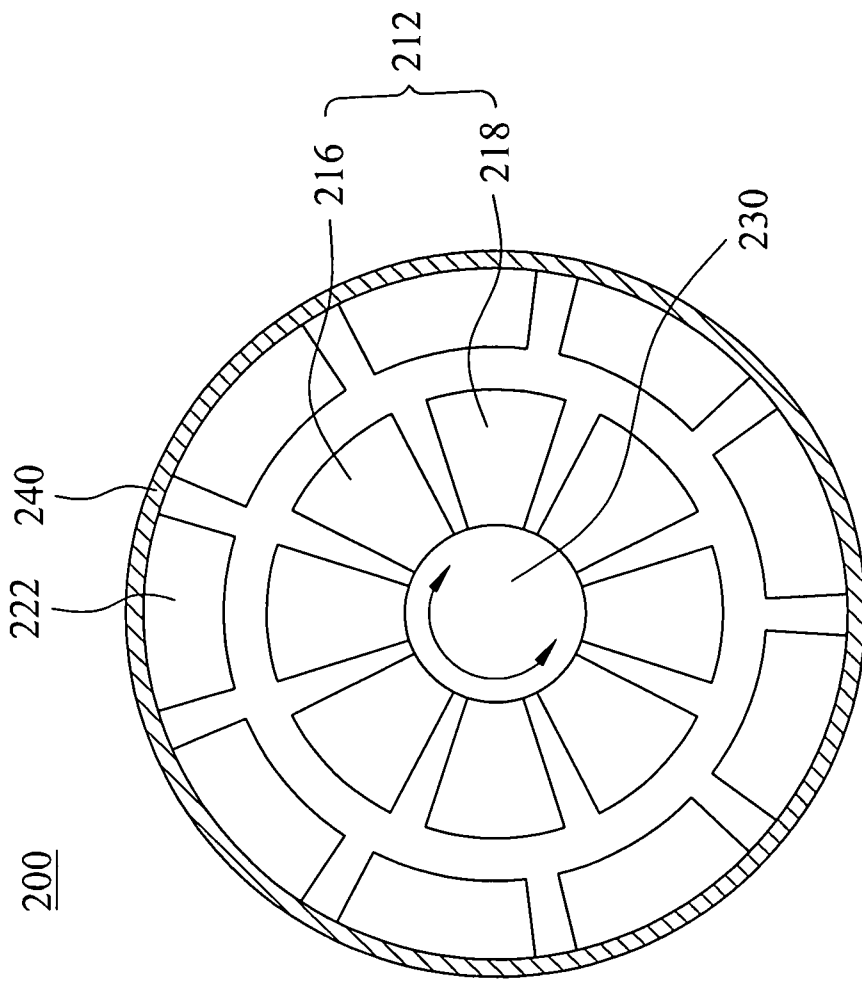
第 1 圖



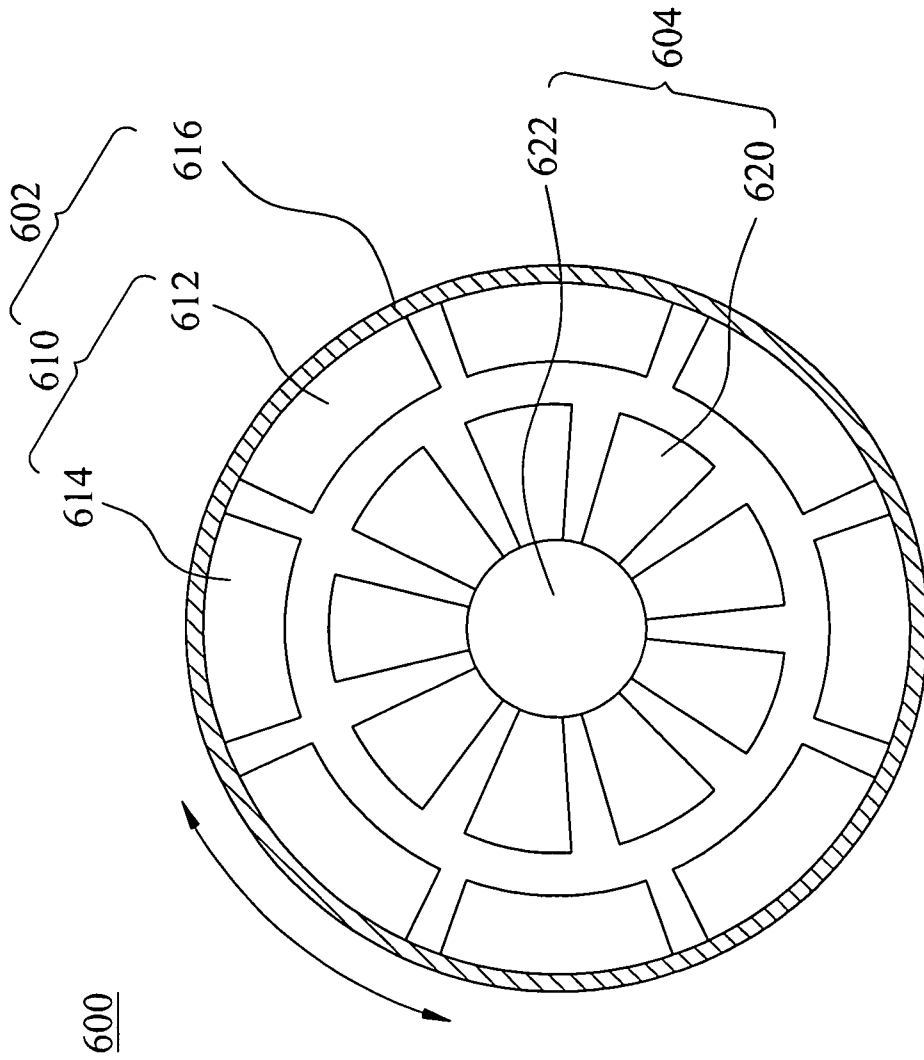
第 2 圖



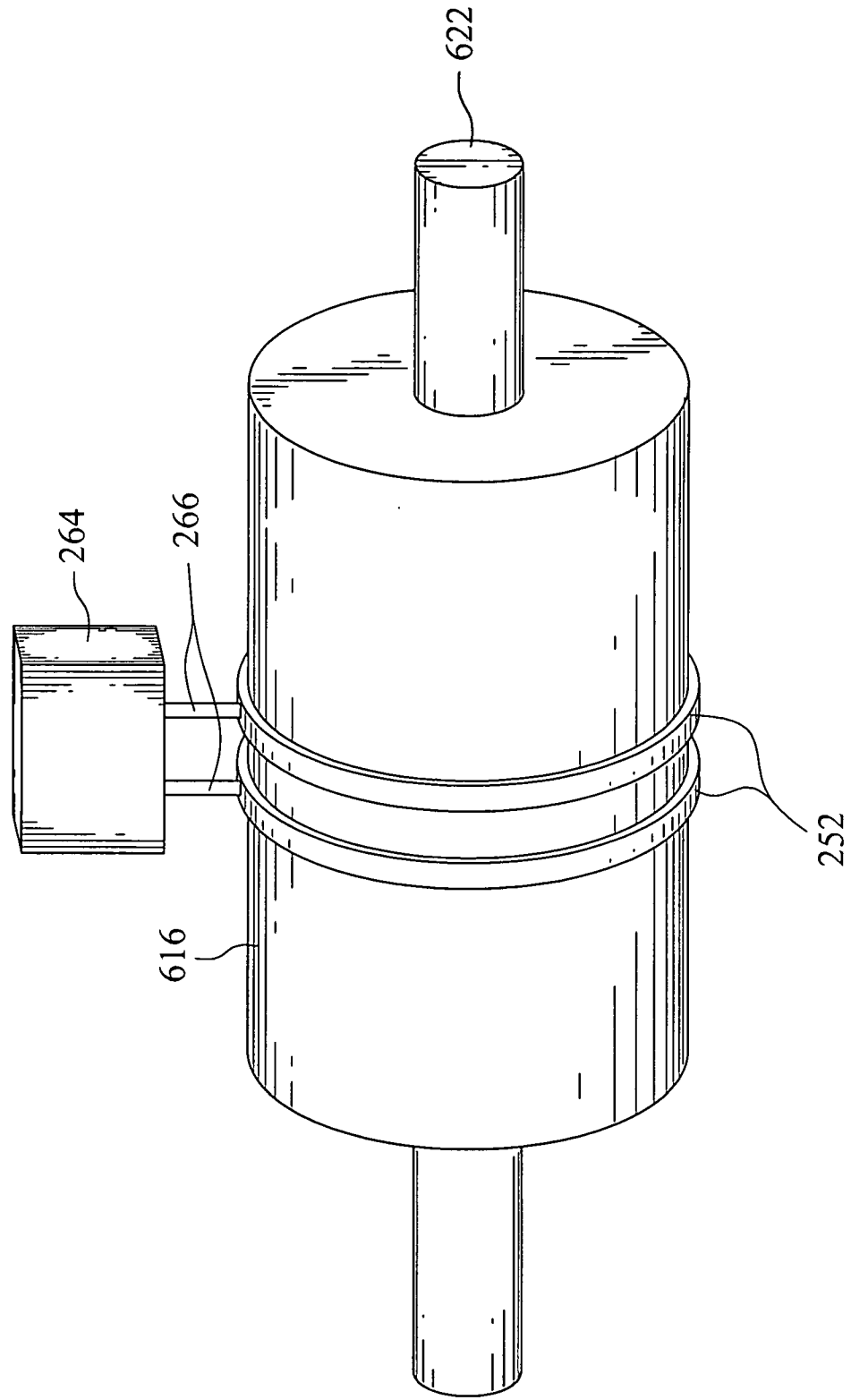
第 3A 圖



第3B圖



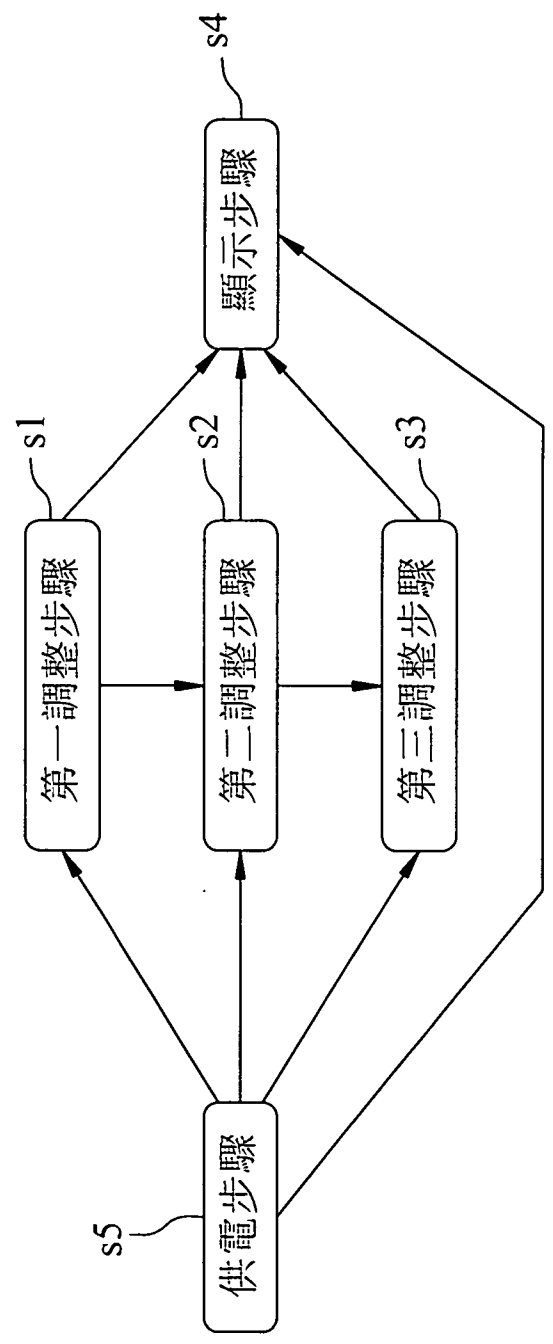
第4A圖



第4B圖



700



第 5 圖