I644507

(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 I644507 B**

(45)公告日： 中華民國 107 (2018) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：106121073 (22)申請日： 中華民國 106 (2017) 年 06 月 23 日

(51)Int. Cl.： *H02P5/46 (2006.01)* *H02P7/28 (2016.01)*
H02K1/24 (2006.01)

(71)申請人：賽席爾商大青節能科技公司 (塞席爾) BIGBEST SOLUTIONS INC. (SC)
塞席爾

(72)發明人：陳善南 CHEN, SHAN NAN (TW) ；陳睿旻 CHEN, RAYMIN (TW)

(74)代理人：江國慶

(56)參考文獻：

TW 201115902A US 2010/0025131A1

審查人員：林迺信

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 21 頁

(54)名稱

直流與交換式磁阻混合馬達模組

HYBRID DC AND SWITCHED RELUCTANCE MOTOR MODULE

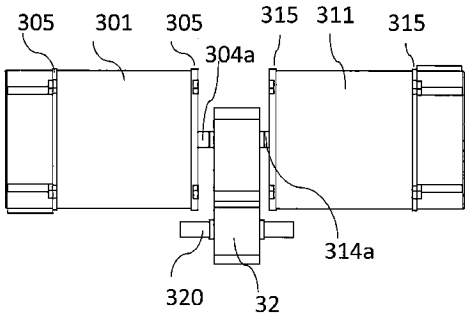
(57)摘要

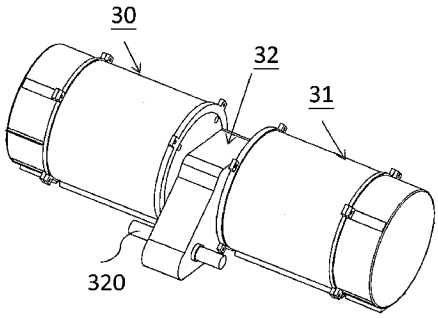
一種混合馬達模組，包括：一第一馬達，具有一第一動力輸出裝置；一第二馬達，具有一第二動力輸出裝置；一耦合裝置，用以整合該第一動力輸出裝置與該第二動力輸出裝置；一感測單元，用以輸出該第一馬達及該第二馬達之特性參數；一第一驅動裝置用以將電源引導至該第一馬達，以控制該第一馬達及一第二驅動裝置用以將電源引導至該第二馬達，以控制該第二馬達；以及一控制單元，電性耦接至該第一驅動裝置與該第二驅動裝置，透過接收該感測單元輸出之該特性參數，用以啟動該第一驅動裝置或啟動該第二驅動裝置。

A hybrid DC and switched reluctance motor module includes a first motor with a first dynamic output device and a second motor with a second dynamic output device; a coupling device for integrating the first and the second dynamic output device; a sensing unit for sending characteristic parameters of the first and the second motors; a first driver for directing energy to the first motor, and a second driver for directing energy to the second motor to control the second motor; and a control unit electrically coupled to the first driver and the second driver for activating the first motor or the second motor.

指定代表圖：

圖3





符號簡單說明：

30・・・第一馬達

31・・・第二馬達

32・・・連動裝置

301・・・罩體

304a・・・中心轉軸

305・・・與覆蓋

311・・・罩體

314a・・・中心轉軸

315 之間・・・覆蓋

320・・・動力輸出端

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】（中文/英文）

直流與交換式磁阻混合馬達模組 / Hybrid DC and Switched Reluctance Motor Module

【技術領域】

【0001】 本發明係關於馬達技術，特別係一種直流與交換式磁阻混合馬達模組，能提供於較大溫度範圍內仍然有效運轉及正常工作的混合馬達模組。

【先前技術】

【0002】 馬達(motor)或稱電動機，廣泛應用於工業及周邊設備的致動元件。依其結構及供電方式，馬達有許多種類，馬達之驅動需要以適當的電力轉換器提供電激勵，依據馬達反電動勢波形的特性、馬達線圈電感特性，從事切換控制及/或適當的換相時刻調適，已得到較佳的運轉特性及轉換效率。

【0003】 馬達的操作原理是以帶有電流的導體在磁場中會受到作用力，實務上，馬達考量的因素有：磁場中的作用導體是眾多線圈，需考慮交替運行於磁場 N 極及 S 極下的電流換相，以得到單一方向的轉距。馬達主要係由轉子、設置於轉子內之磁鐵磁極、定子、印刷電路板所組成，驅動器與感測器設置連結於印刷電路板之上。

【0004】 當馬達操作時，全橋電路中的線圈纏繞定子，驅動器輸出控制訊號以控制數個開關之開啟與關閉。磁鐵磁極具有數個磁極(例如，分別為 N 極、S 極、N 極與 S 極)並設置於轉子內，依據電流流經線圈，定子所產生的電磁場推動轉子，並藉由感測器以感應轉子內磁鐵磁極之變換而輸出一感測信號至驅動器，以調整控制流經線圈的電流時間，使馬達定子對轉子產生固定方向的旋轉磁場。

【0005】 近來，家電設備、電動載具已漸漸採用永磁馬達或直流馬達。因

為具有永久磁石和微控 IC，永磁馬達或直流馬達具有高效率低震動和低噪音等特性，其具有直接驅動、轉速可調等特點。圖 1A 顯示永磁馬達或直流馬達之結構，其轉子 101 是由複數個磁極 101a 構成，每一個弧形磁鐵固定在一導磁的圓形鐵圈上，且每一個弧形磁鐵與左右相鄰的弧形磁鐵之徑向磁極皆為相反。定子 102 由複數個導磁性矽鋼片所構成，每一片導磁性矽鋼片上設置複數個繞線槽，繞線槽上依序纏繞絕緣包覆之銅線(漆包線)。圖 1B 顯示一直流無刷馬達之驅動原理，直流無刷馬達最基本的驅動方法為 120˚導電方式(亦即六步驅動模式)，控制開關 106 例如半導體開關元件，是由 6 個絕緣閘雙極電晶體(insulated gate bipolar transistor, IGBT)與二極體所構成。二極體連接於絕緣閘雙極電晶體的集極-射極之間，利用控制開關 106 的 6 個 IGBT 開關(T1、T2、T3、T4、T5、T6)施加單純之開啟與關閉(ON/OFF)訊號，6 個 IGBT 開關(T1、T2、T3、T4、T5、T6)分別並聯 6 個二極體(D1、D2、D3、D4、D5、D6)。在 6 個開關之中，每一次只有 2 個開關導通，藉由 6 個開關的變化吸引轉子到達 6 個定點，讓馬達 105 旋轉。例如，六步驅動模式之中，第一步為 IGBT 開關(T6、T1)開啟，其他 4 個電晶體關閉；第二步為 IGBT 開關(T1、T2)開啟，其他 4 個電晶體關閉；第三步為 IGBT 開關(T2、T3)開啟，其他 4 個電晶體關閉；第四步為 IGBT 開關(T3、T4)開啟，其他 4 個電晶體關閉；第五步為 IGBT 開關(T4、T5)開啟，其他 4 個電晶體關閉；第六步為 IGBT 開關(T5、T6)開啟，其他 4 個電晶體關閉。在每一步驅動之後，均會進行讀取反電動勢 103，以及偵測轉子的位置 104，接下來才會透過控制器 100 來進行控制 IGBT 開關之切換的動作。

【0006】 目前習知的直流馬達結構較複雜，轉子慣量大、維護要求高，需要永磁磁石做為轉子，而永磁磁石於高溫時會產生退磁現象會嚴重影響直流馬達性能。隨著電力電子技術、微電子技術和自動控制技術的發展，交換磁阻式馬達(switched reluctance motor)之應用愈來愈廣泛，尤其是稀土永磁材料的價格劇烈變動，不需要使用永磁材料之交換磁阻式馬達有永磁直流馬達所欠缺之優點。交換磁阻式馬達為凸極結構，定子、轉子均由普通矽鋼片壓疊製成，轉子上既無永磁體也無繞組，定子上有集中式繞組，通過線圈的繞向和連接方式，使馬達的互感不隨轉子位置變化而變化，但是自感會隨轉子位置變化，其依據磁阻最小原理工作，即依靠自感變化產生的磁阻轉矩驅動轉子。交換磁阻式馬

達具備製造簡單、低成本、結構堅固、容錯性良好、易於散熱、適宜高速運行、以及控速範圍廣等優點，在工業驅動、電動汽車、家用電器等領域已顯示強大競爭力。

【0007】 如圖 2A 所示，一般的交換式磁阻馬達 200，其結構為雙凸極結構，即轉子 201 與定子 202 均為凸極結構，定子 202、轉子 201 均由普通矽鋼片壓疊製成，轉子上既無永磁體也無繞組，定子上之凸極 202a 其作用與直流馬達定子上之齒槽一樣是做為繞線圈用(未顯示)，凸極數目一般與轉子上的凸極 201a 數目不同，其用意是避免當所有定子與轉子凸極對齊時轉子無法產生初始轉矩(initial torque)。

【0008】 圖 2A 顯示一 12/86 SRM，即一 12 個定子凸極 8 個轉子凸極的交換式磁阻馬達，其工作方式是利用其轉子凸極傾向於與定子磁極對齊而產生轉矩。具體操作原理是基於當定子線圈被激發後，對齊與未對齊轉子位置磁力線間的磁阻不同，定子會受到一拉力使得定子轉向至對齊位置。圖 2B 顯示一交換式磁阻馬達之驅動原理，交換式磁阻馬達最基本的驅動方法為是利用一非對稱橋式轉換器(asymmetric bridge converter)230 來驅動交換式磁阻馬達，於圖示中顯示一驅動電路用於驅動一組三相(ABC)12/8 極(定子 12 凸極/轉子 8 凸極)之交換式磁阻馬達。馬達之每一相繞組兩端各接一電源開關(power switch)，A 相 S1、S1'，B 相 S2、S2'，C 相 S3、S3'，當某一相繞組兩端電源開關處於 ON 的狀態時，則該繞組相即被磁激勵(magnetic actuated)，一旦電流上升至高於設定值時，該關就會被關閉，能量就會儲存於該繞組相線圈中並維持電流方向直到能量耗盡為止。當定子繞組線圈被激發後，對齊與未對齊轉子位置磁力線間的磁阻不同，定子會受到一拉力使得定子轉向至對齊位置，為了維持馬達旋轉，上述之線圈激磁必須以一系列時序命令控制線圈激磁順序以帶動馬達轉子朝一個方向轉動，交換式磁阻馬達利用電子式轉子位置感測器來決定轉子轉動軸之角度，上述驅動電路用以開關每一對同繞組相線圈已完成激磁或稱磁激勵之動作。

【0009】 圖 2C 顯示交換式磁阻馬達之驅動系統方塊圖，其主要由電源供應器 205、功率轉換器(power converter)206、控制單元 207、位置偵測單元 208、

電流偵測單元 209、以及交換式磁阻馬達 210 組成。功率轉換器(power converter)206 可以有多種電路配置方式，例如圖 2B 所示之非對稱橋式轉換器(asymmetric bridge converter)，即為其中一種較常用之形式，而位置感測單元 208 一般為由裝置於轉子傳動軸上具有齒槽之圓盤與定子外罩上之光電耦合器所組成，用以讀出機械角度及電訊號角度資訊，其中機械角度可以換算出馬達速度，電訊號角度與機械角度之關係與轉子之凸極數有關。透過位置偵測單元 209 可以得到位置、速度，透過電流偵測單元 208 可以得到驅動迴路功率轉換大小資訊，這些資訊可以回饋至控制單元 207，進而提供對馬達 210 更精準之控制。

【0010】 目前電動載具，尤其是電動車所使用的直流馬達多為永磁馬達，因其具有高效率及多極結構之低轉速高轉距之使用。然而，習知之永磁馬達因為其所使用之永久磁石對溫度之耐受範圍有一定限制，一旦馬達溫度過高，永久磁石會產生去磁現象，會造成馬達扭力不足甚至馬達失效等問題產生。並且一般之直流永磁馬達於高轉速時會有扭矩降低的情形發生。

【0011】 為解決上述技術問題，以及傳統的馬達之存在的缺點。實在有必要發展具有能於較大溫度範圍內仍然提供有效運轉及正常工作的混合馬達模組。

【發明內容】

【0012】 本發明提出一種直流與交換磁阻式混合馬達模組，能於較大溫度範圍內仍然提供有效運轉及正常工作，包括：一第一馬達，具有一第一動力輸出裝置；一第二馬達，具有一第二動力輸出裝置；一耦合裝置，用以整合第一動力輸出裝置與第二動力輸出裝置；一感測單元，用以輸出第一馬達及第二馬達之特性參數；一第一驅動裝置用以將電源引導至第一馬達，以控制第一馬達及一第二驅動裝置用以將電源引導至第二馬達，以控制第二馬達；以及一控制單元，電性耦接至第一驅動裝置與第二驅動裝置，透過接收感測單元輸出之特性參數，用以啟動第一驅動裝置或啟動第二驅動裝置。

【0013】 第一馬達為永磁馬達，包含：一定子單元，具有一個或一個以上

線圈繞組相；及一轉子單元，定子單元係將轉子單元包圍於其中，定子單元與轉子單元組成一永磁馬達。第二馬達為一交換式磁阻馬達，包含：一定子單元，具有複數個凸極結構，於複數個凸極結構上形成一個或一個以上線圈繞組相；及一轉子單元，具有複數個凸極結構，定子單元係將轉子單元包圍於其中，定子單元與轉子單元組成一交換式磁阻馬達。

【0014】 上述之第一動力輸出裝置係為第一馬達之轉子單元。

【0015】 上述之第二動力輸出裝置係為第二馬達之轉子單元。

【0016】 上述之耦合裝置為包含複數個齒輪組所組成之差速器。

【0017】 上述之第一驅動裝置包含複數個半導體開關橋接而成之 H 型橋式開關電路。

【0018】 上述之半導體開關為金氧場效電晶體(MOSFET)或是絕緣閘極雙載子電晶體(IGBT)。

【0019】 上述之第二驅動裝置包含複數個半導體開關橋接而成之一非對稱橋式轉換器(asymmetric bridge converter)。

【0020】 上述之轉子單元包含有複數個弧形磁石固定於圓形鐵圈上。

【0021】 此些優點及其他優點從以下較佳實施例之敘述及申請專利範圍將使讀者得以清楚了解本發明。

【圖式簡單說明】

【0022】 如下所述之對本發明的詳細描述與實施例之示意圖，應使本發明更被充分地理解；然而，應可理解此僅限於作為理解本發明應用之參考，而非限制本發明於一特定實施例之中。

【0023】 圖 1A 顯示無刷式直流馬達的結構圖；

【0024】 圖 1B 顯示無刷式直流馬達的驅動原理示意圖；

【0025】 圖 2A 顯示交換式磁阻馬達的結構圖；

【0026】 圖 2B 顯示交換式磁阻馬達的驅動原理示意圖；

【0027】 圖 2C 顯示交換式磁阻馬達的驅動系統方塊圖；

【0028】 圖 3 顯示根據本發明之一實施例的混合馬達模組組合結構圖；

【0029】 圖 4 顯示根據本發明之一實施例之混合馬達模組驅動方式示意圖。

【實施方式】

【0030】 此處本發明將針對發明具體實施例及其觀點加以詳細描述，此類描述為解釋本發明之結構或步驟流程，其係供以說明之用而非用以限制本發明之申請專利範圍。因此，除說明書中之具體實施例與較佳實施例外，本發明亦可廣泛施行於其他不同的實施例中。以下藉由特定的具體實施例說明本發明之實施方式，熟悉此技術之人士可藉由本說明書所揭示之內容輕易地瞭解本發明之功效性與其優點。且本發明亦可藉由其他具體實施例加以運用及實施，本說明書所闡述之各項細節亦可基於不同需求而應用，且在不悖離本發明之精神下進行各種不同的修飾或變更。

【0031】 為了能改進直流永磁馬達之操作特性，實現具有能於較大溫度範圍內仍然提供有效運轉及正常工作，以及擴大馬達維持有效扭矩相應之轉子轉速輸出範圍，本發明提出一種具有備載運轉功能的混合馬達模組。本發明之具有備載運轉功能的混合馬達模組，包含底下特徵：(i) 以直流永磁馬達及交換式

磁阻馬達組成混合馬達模組；(ii) 混合馬達模組之直流永磁馬達與交換式磁阻馬達可以通過檔位轉換開關與電源連接，以其中一馬達為動力輸出裝置，另一馬達為備載動力輸出裝置；(iii) 兩馬達之間透過一機械性耦接裝置進行樞接，使其動力輸出能平順切換。

【0032】 一無刷直流或永磁馬達包括轉子、定子及驅動單元。轉子具有複數個磁極。定子包括複數個成對設置的定子繞組，一般的無刷直流馬達包含一具有多個繞線組之單一定子，多組繞線線圈之繞組電性連接於一馬達稱為一個相或相繞組。典型的直流無刷馬達具有三相繞組，對於在一具固定繞線匝數或體積以及有限制最大驅動電壓的情形下，三相馬達繞組其操作特性為具有高扭距低轉速，因其具有永久磁石和微控 IC，永磁馬達或直流馬達具有高效率低震動和低噪音等特性，且具有直接驅動、轉速可調等特點；交換磁阻式馬達，其結構為雙凸極結構，即轉子與定子均為凸極結構，定子、轉子均由普通矽鋼片壓疊製成，轉子上既無永磁體也無繞組，定子上之凸極數目一般與轉子上的凸極數目不同，其用意是避免當所有定子與轉子凸極對齊時轉子無法產生初始轉矩(initial torque)，由於交換磁阻式馬達之轉子上既無永磁體也無繞組，其優點為具有高可靠性、快速反應、高容錯力、易於散熱、適宜高速運行等優點。因而上述兩種馬達之組合具有功能上互補之功效。

【0033】 根據上述概念，本發明提供一具有備載運轉功能的混合馬達模組，在原有的直流馬達基礎上，將一交換磁阻式馬達與其組合成為一混合馬達模組，以滿足不同操作條件，並提供備用動力輸出。

【0034】 參考圖 3，其係顯示本發明之一實施例之混合馬達模組，其中第一馬達 30 為無刷式直流或永磁類型，其轉子係設置在一中央軸線之中，用以在定子內部轉動。馬達轉子包含有複數個弧形磁石固定於圓形鐵圈上，徑向定子單元係將轉子單元包圍於其中，且這複數個徑向轉子磁石係由永久磁鐵構成，其材料可為釹鐵硼。第二馬達 31 為一交換磁阻式馬達，其結構為雙凸極結構，即轉子與定子均為凸極結構，定子、轉子均由普通矽鋼片壓疊製成，轉子上既無永磁體也無繞組，定子上之凸極其作用與直流馬達定子上之齒槽一樣是做為

繞線圈用，凸極數目一般與轉子上的凸極數目不同，其用意是避免當所有定子與轉子凸極對齊時轉子無法產生初始轉矩(initial torque)。第一馬達，以一實施例而言為一永磁直流馬達，其定子單元固定於一罩體內、一轉子單元以其中心轉軸之一側通過一軸承安裝於定子內部並樞接至罩體；轉子單元為定子單元所包覆並透過中心轉軸與兩側軸承及夾置於罩體 301 與覆蓋 305 之間，中心轉軸 304a 另一側通過另一軸承並穿過一覆蓋 305 之中心開孔與一連動裝置 32 耦合。同樣的，第二馬達，以一實施例而言為一交換式磁阻馬達，其具有凸極結構之定子單元固定於一罩體內、一具有凸極結構之轉子以其中心轉軸之一側通過一軸承安裝於定子內部並樞接至罩體；轉子為定子所包覆並透過中心轉軸與兩側軸承及夾置於罩體 311 與覆蓋 315 之間，中心轉軸 314a 另一側通過另一軸承並穿過一覆蓋 315 之中心開孔與一連動裝置 32 耦合。上述連動裝置，一般而言係為一具有複數個齒輪組成之差速器裝置，差速器的內主要是由螺旋環狀齒輪（主齒輪）、行星齒輪和左右軸齒輪所組成的，有了差速器左右軸齒二邊馬達的轉速雖然不同，但透過行星齒輪後可自行調節左右馬達不同的速差，可以使馬達模組的馬達順利的完成切換的動作。當馬達模組由其中一馬達切換至另一馬達時，其功能為保持馬達機械切換能平順，不至於因為速差而發生工作無法銜接之問題，同時上述之差速器又可以整合差速器左右軸齒二邊馬達至一同一動力輸出端 320，可以為兩組馬達共用。

【0035】 第一馬達與第二馬達係互相獨立，所以一旦其中一組馬達故障，另一組馬達仍可正常運作。

【0036】 圖 4 顯示本發明於一實施例中混合馬達模組驅動方式示意圖，其顯示利用個別馬達驅動裝置可以將電源引導至個別馬達具有多個相位繞線組的定子單元。如圖 4 所示，第一驅動裝置 402 將電源引導至第一馬達 410 的定子單元繞組線圈，第二驅動裝置 404 將電源引導至第二馬達 412 的定子單元繞組線圈。個別馬達驅動裝置間可以利用切換開關 SW1 以及 SW2、使馬達模組於第一馬達與第二馬達之間擇一操作。

【0037】 當感測單元中之溫度感測器 416、或是速度位置感測器 418 感測

I644507

公告本

發明摘要

※ 申請案號：106121073

※ 申請日：106/06/23　　※IPC 分類：H02P 5/46 (2006.01)
H02P 7/28 (2016.01)
H02K 1/24 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

直流與交換式磁阻混合馬達模組 / Hybrid DC and Switched Reluctance Motor Module

【中文】

一種混合馬達模組，包括：一第一馬達，具有一第一動力輸出裝置；一第二馬達，具有一第二動力輸出裝置；一耦合裝置，用以整合該第一動力輸出裝置與該第二動力輸出裝置；一感測單元，用以輸出該第一馬達及該第二馬達之特性參數；一第一驅動裝置用以將電源引導至該第一馬達，以控制該第一馬達及一第二驅動裝置用以將電源引導至該第二馬達，以控制該第二馬達；以及一控制單元，電性耦接至該第一驅動裝置與該第二驅動裝置，透過接收該感測單元輸出之該特性參數，用以啟動該第一驅動裝置或啟動該第二驅動裝置。

【英文】

A hybrid DC and switched reluctance motor module includes a first motor with a first dynamic output device and a second motor with a second dynamic output device; a coupling device for integrating the first and the second dynamic output device; a sensing unit for sending characteristic parameters of the first and the second motors; a first driver for directing energy to the first motor, and a second driver for directing energy to the second motor to control the second motor; and a control unit electrically coupled to the first driver and the second driver for activating the first motor or the second motor.

圖式

圖1A

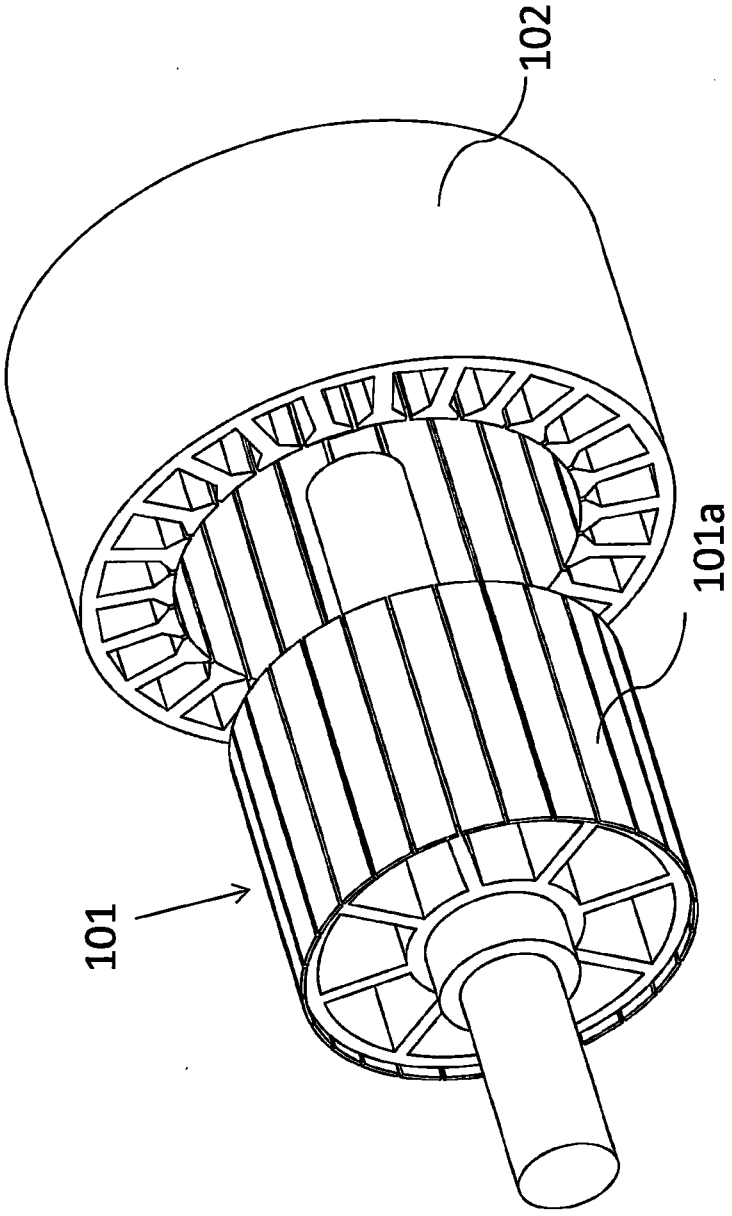


圖1B

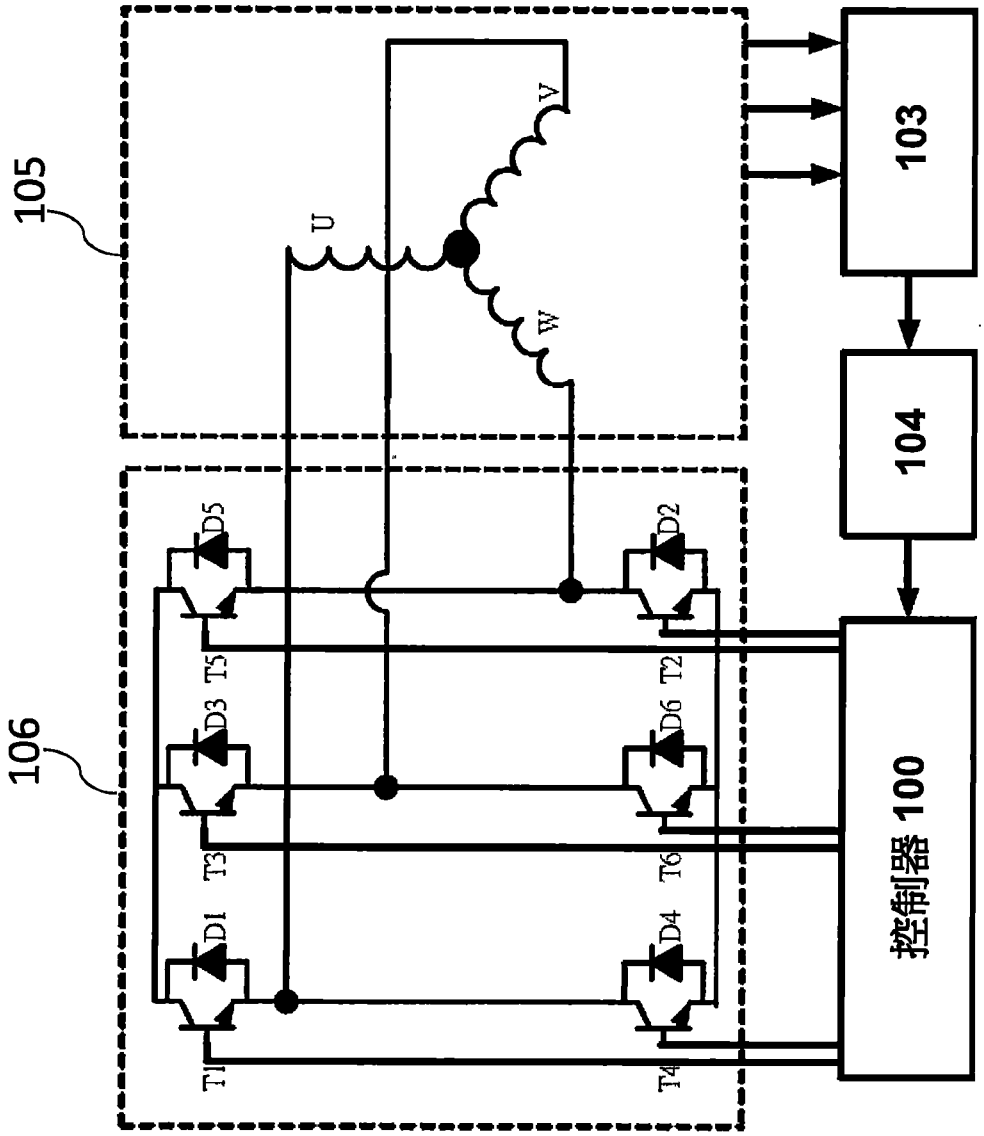


圖2A

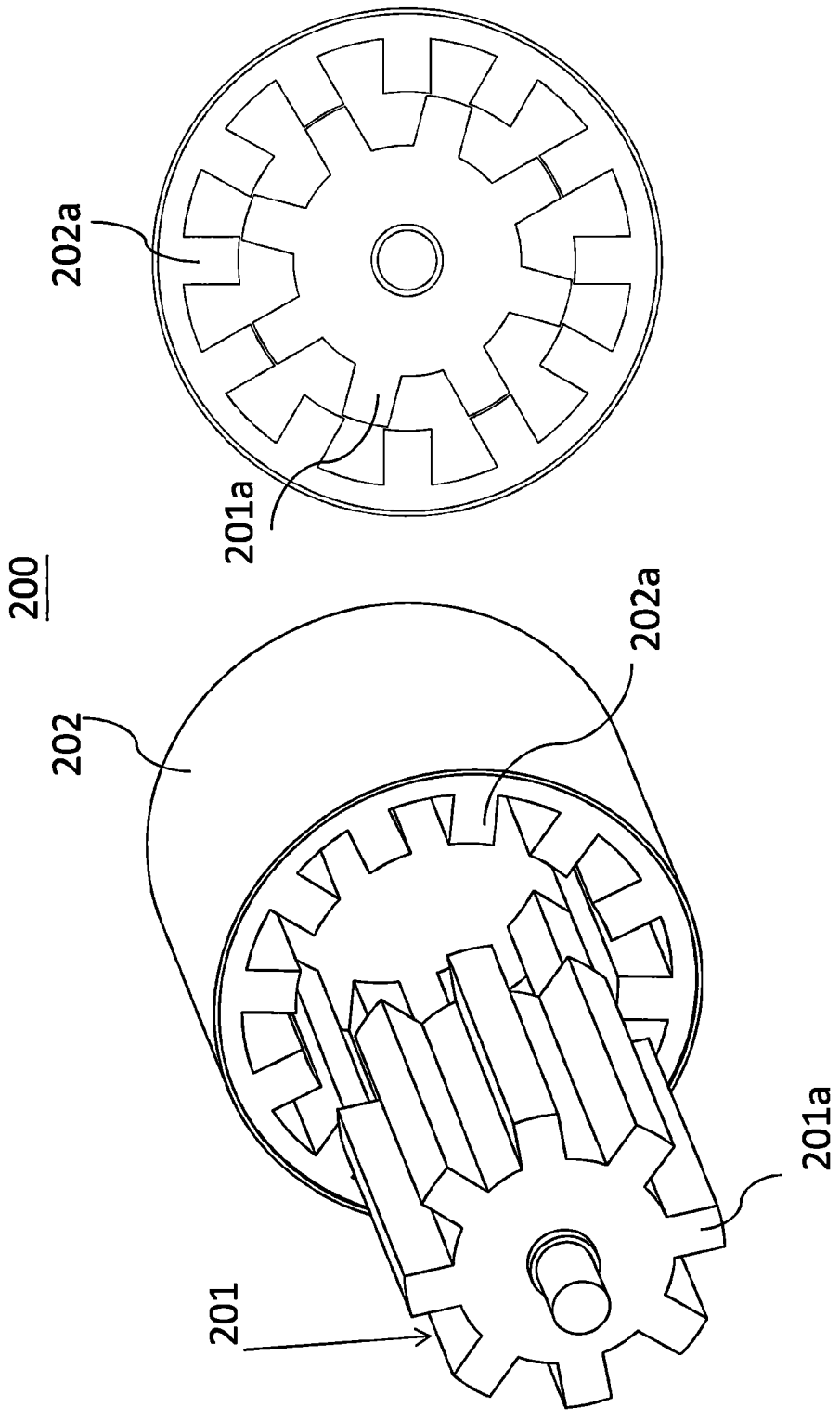


圖2B

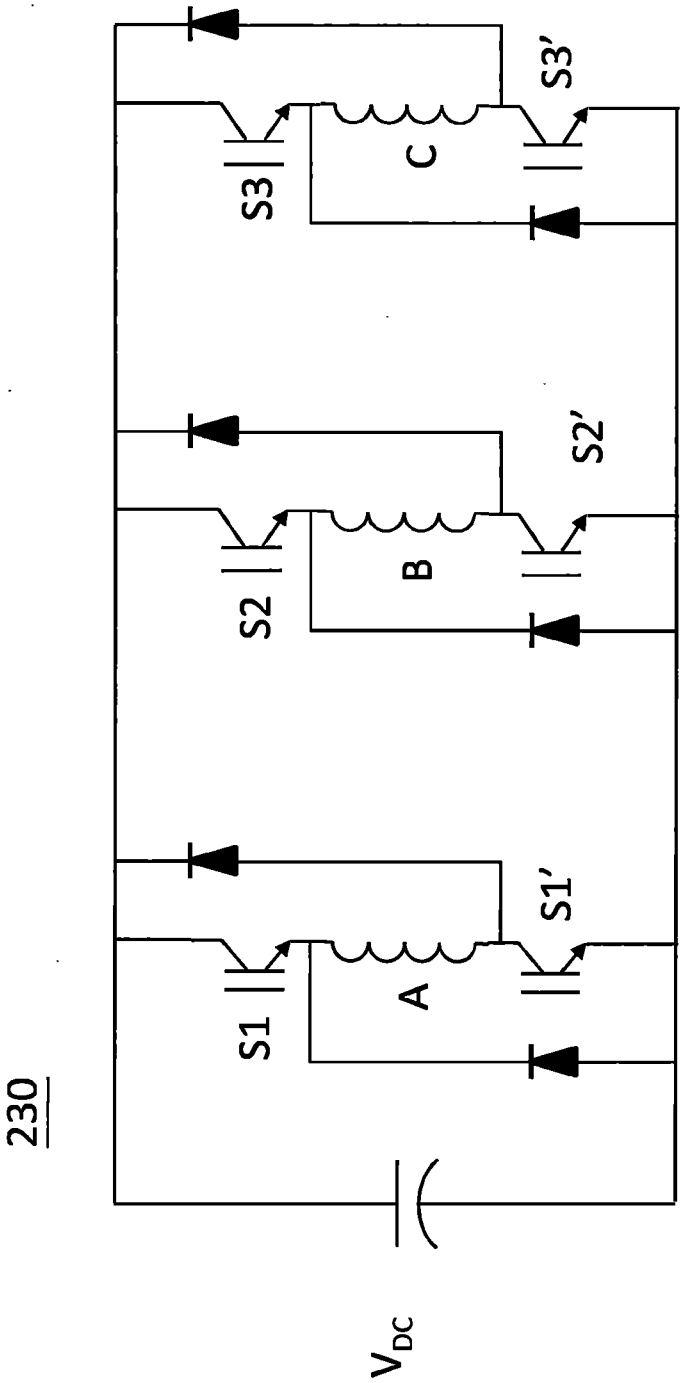


圖2C

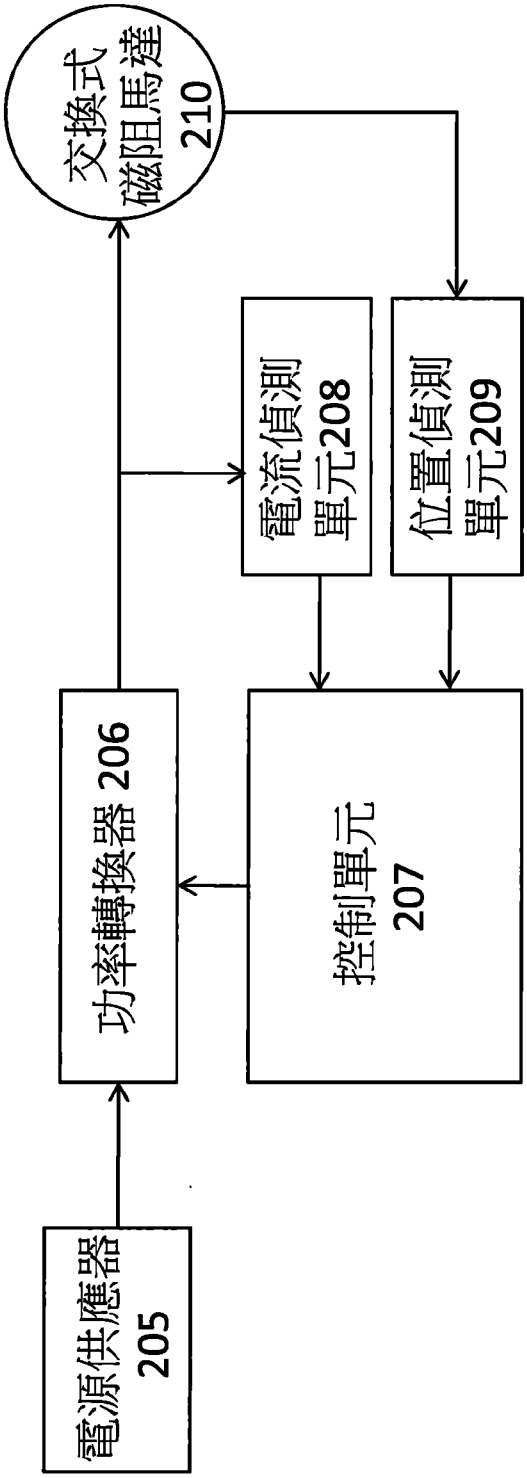

交換式磁阻馬達 210
電流偵測單元208
位置偵測單元209
功率轉換器 206
控制單元 207
電源供應器 205

圖3

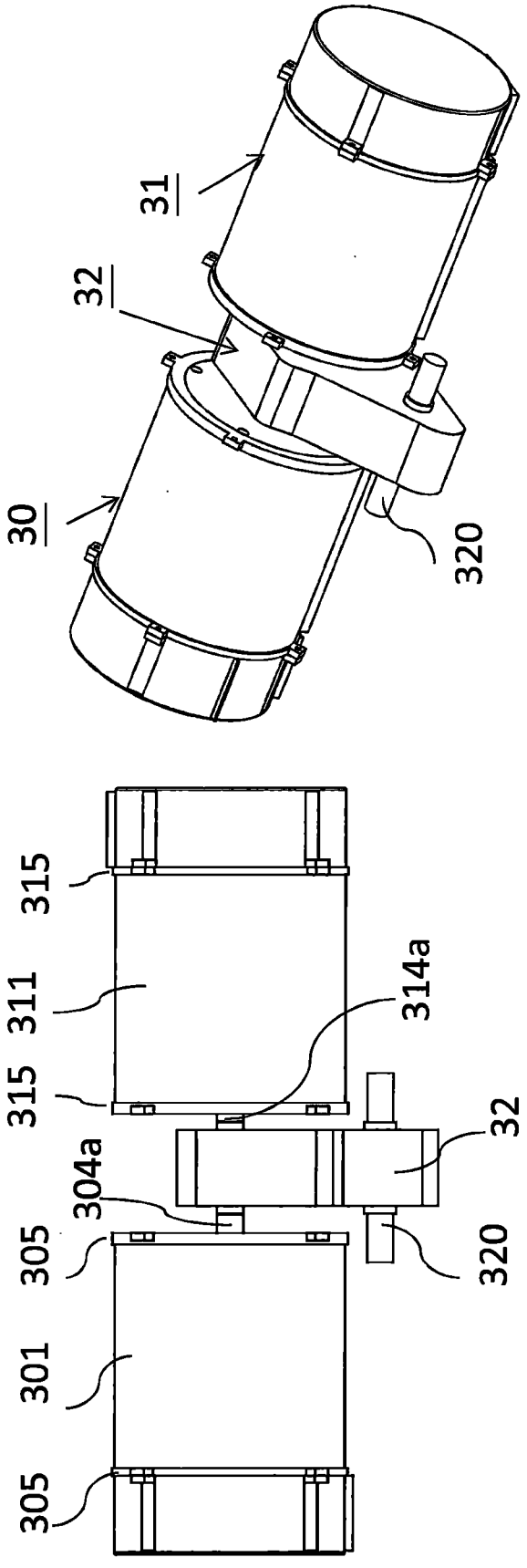
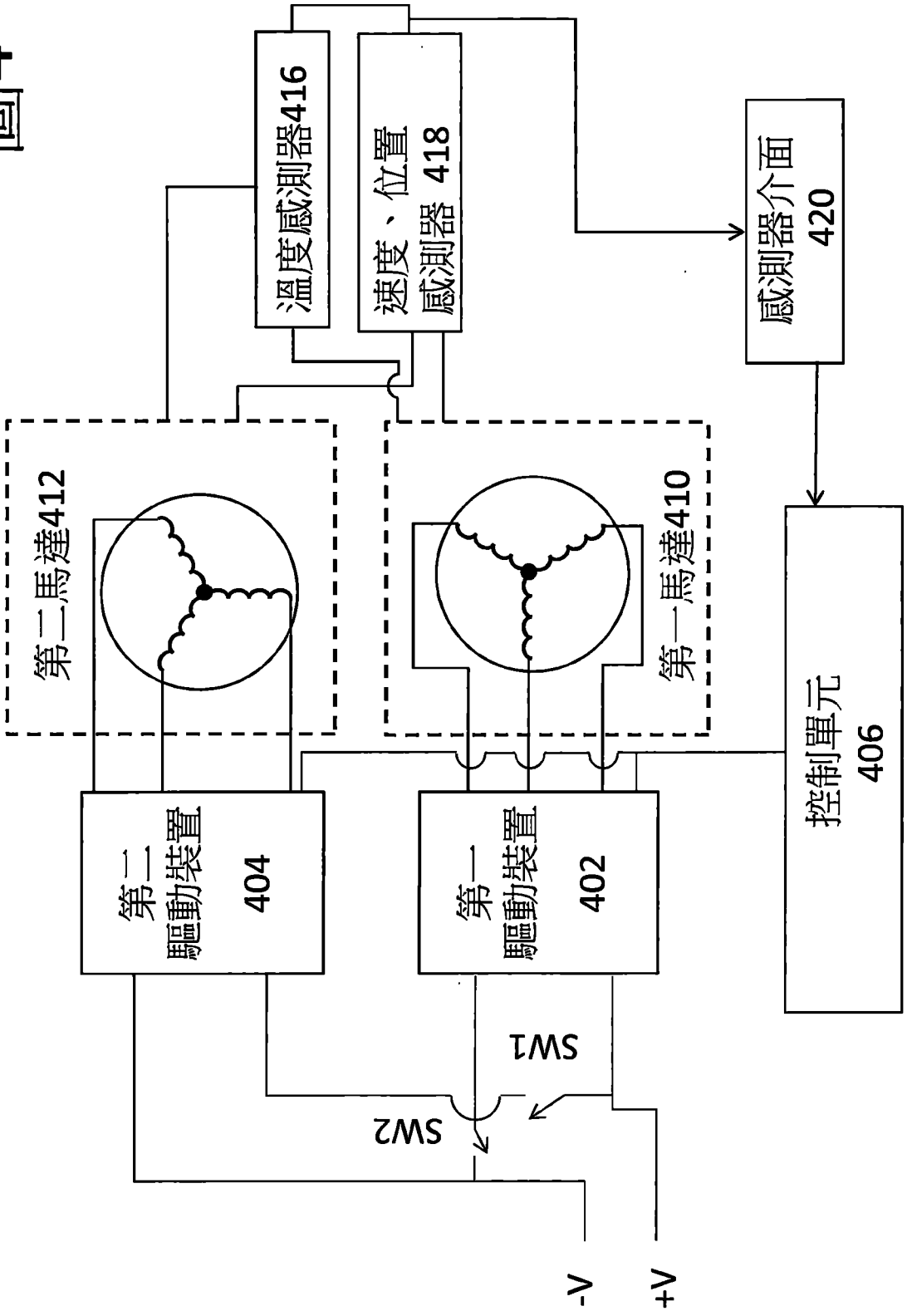


圖4


溫度感測器416
速度、位置感測器 418
感測器介面 420
第二馬達412
第一馬達410
控制單元 406
第二驅動裝置 404
第一驅動裝置 402
SW1
SW2
-V
+V

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 3。

【本代表圖之符號簡單說明】：

第一馬達 30

第二馬達 31

連動裝置 32

罩體 301

中心轉軸 304a

與覆蓋 305

罩體 311

中心轉軸 314a

覆蓋 315 之間

動力輸出端 320

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

到工作中的馬達，第一馬達或第二馬達，有異常現象，例如溫度過高、轉速或扭矩異常時而即將失效時，上述之溫度、轉速、或扭矩等馬達運轉參數訊號則經由感測器介面 420 傳送至控制單元 406，控制單元 406 可以透過開關 SW1 及 SW2 之 ON/OFF 設定切換電源供應至第一驅動裝置 402 或第二驅動裝置 404 以啟動備載動力系統。於一實施例而言，第一馬達為永磁馬達，第二馬達為交換式磁阻馬達；第一驅動裝置 402 為一具有六個半導體開關橋接而成之 H 型橋式開關電路，第二驅動裝置 404 為一非對稱橋式轉換器(asymmetric bridge converter)，半導體開關可以是金氧場效電晶體(MOSFET)或是絕緣閘極雙載子電晶體(IGBT)。

【0038】 上述敘述係為本發明之較佳實施例。此領域之技藝者應得以領會其係用以說明本發明而非用以限定本發明所主張之專利權利範圍。其專利保護範圍當視後附之申請專利範圍及其等同領域而定。凡熟悉此領域之技藝者，在不脫離本專利精神或範圍內，所作之更動或潤飾，均屬於本發明所揭示精神下所完成之等效改變或設計，且應包含在下述之申請專利範圍內。

【符號說明】

【0039】

轉子 101

磁極 101a

定子 102

控制器 100

反電動勢 103

轉子的位置 104

控制開關 106

交換式磁阻馬達 200

轉子 201

定子 202

轉子凸極 201a

定子凸極 202a

非對稱橋式轉換器(asymmetric bridge converter) 230

電源供應器 205

功率轉換器(power converter)206

控制單元 207

位置偵測單元 208

電流偵測單元 209

交換式磁阻馬達 210

第一馬達 30

第二馬達 31

連動裝置 32

罩體 301

中心轉軸 304a

與覆蓋 305

罩體 311

中心轉軸 314a

覆蓋 315 之間

動力輸出端 320

第一驅動裝置 402

第二驅動裝置 404

第一馬達 410

第二馬達 412

溫度感測器 416

速度位置感測器 418

申請專利範圍

1. 一種混合馬達模組，包括：

一第一馬達，具有一第一動力輸出裝置；

一第二馬達，具有一第二動力輸出裝置；

一感測單元，用以輸出該第一馬達及該第二馬達之特性參數；

一耦合裝置，用以整合該第一動力輸出裝置與該第二動力輸出裝置，其中該耦合裝置包含由複數個齒輪組所組成之差速器；

以及

一控制單元，電性耦接該感測單元，接收其輸出之該特性參數，用以啟動該第一馬達或啟動該第二馬達。

2. 如請求項 1 所述之混合馬達模組，其中上述之第一馬達為永磁馬達，包含：

一定子單元，具有一個或一個以上線圈繞組相；及

一轉子單元，該定子單元係將該轉子單元包圍於其中，該定子單元與該轉子單元組成一永磁馬達。

3. 如請求項 1 所述之混合馬達模組，其中上述之第二馬達為一交換式磁阻馬達，包含：

一定子單元，具有複數個凸極結構，於該複數個凸極結構上形成一個或一個以上線圈繞組相；及

一轉子單元，具有複數個凸極結構，該定子單元係將該轉子單元包圍於其中，該定子單元與該轉子單元組成一交換式磁阻馬達。

4. 如請求項 1 所述之混合馬達模組，其中上述之第一動力輸出裝置係為該第一馬達之轉子單元，其中上述之第二動力輸出裝置係為該第二馬達之轉子單元。

5. 如請求項 1 所述之混合馬達模組，其中上述之第一驅動裝置包含複數個半導體開關橋接而成之 H 型橋式開關電路。

6. 如請求項 5 所述之混合馬達模組，其中上述之半導體開關為金氧場效電晶體(MOSFET)或是絕緣閘極雙載子電晶體(IGBT)。

7. 如請求項 1 所述之混合馬達模組，其中上述之第二驅動裝置包含複數個半導體開關橋接而成之一非對稱橋式轉換器(asymmetric bridge converter)。

8. 如請求項 2 所述之混合馬達模組，其中包含一第一驅動裝置用以將電源引導至該第一馬達，以控制該第一馬達；及一第二驅動裝置用以將電源引導至該第二馬達，以控制該第二馬達。