

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種自感測馬達的定子繞組，尤指一種以集中繞組方式應用於馬達繞組領域，可獲得平頂與分布繞相同的反電動勢波形，而適用於永磁無刷馬達，且其無須另外裝設電子式磁極位置感測器，而能大幅降低組裝成本，並能增加馬達設置之應用範圍。

【先前技術】

按，一般定子之槽極數為整數比的馬達，其繞線通常採用分布繞，才能獲得較平順的輸出扭矩特性，配合參看第五圖所示，其係於堆疊的極片（70）中成型出數個環繞排列的齒部（71），並於齒部（71）之間形成槽部（72），其形成複數組相位區間（A）（B）（C）的分布繞設，是以三條繞線（73）（74）（75）分別置入相鄰的槽部（72）中及繞於各該齒部（71），並跨越數齒部（71）之後循環繞設，此一分布繞之缺點在於，不易自動化製造，且其端部繞組較長，而導致銅損較大。

又，上述馬達定子繞組必須額外安裝磁極位置感測器，如霍爾感應器（Hall Sensor）、編碼器（Encoder）、分解器（Resolver）．．等，而必須調整磁極位置感測器的安裝位置，才能得到較佳的馬達運轉特性，然而，磁極位置感測器仍存在許多缺點，例如，需加裝額外機構以固定感測器、需設置額外的輔助電路，而不僅增加組裝工時

並且耗費製造成本，且由於電子式位置感測器有環境溫度的限制，所以，無法使用在環境較為嚴苛的場合，如壓縮機、汽車引擎之散熱風扇等位置，亦即，上述馬達定子繞組，需額外安裝磁極位置感測器，使得系統成本大增及複雜度提高，而造成系統維修上的困難。

【發明內容】

本發明設計目的在於，提供一種「自感測馬達的定子繞組」，其定子繞組是以集中繞組方式排列為複數相馬達，且於定子繞組之複數相線圈的相與相之間的齒部上進行繞線，作為轉子的位置感測線圈，而能免去安裝磁極位置感測器的時間及成本。

為達成上述目的之結構特徵及技術內容，本發明「自感測馬達的定子繞組」，其定子是由極片堆疊而成，於定子中形成複數齒部的環繞排列，齒部與齒部之間形成槽部，其特徵在於：

定子繞組是以繞線集中繞組於齒部而組成複數相線圈，定子繞組之複數相線圈的相位區間與相位區間之間的齒部上擇一繞線，作為轉子的位置感測線圈。

藉此設計，可免去安裝磁極位置感測器的時間及成本，其不必安裝磁極位置感測器，而能大幅提高馬達強健性，且其不因磁極位置感測器的限制，故能增加馬達應用範圍，以及，集中繞組可以節省銅線用量、增加效率，使馬達可以自動化繞線，而能簡化製程，增快生產時程，及

五、中文發明摘要：

本發明是一種自感測馬達的定子繞組，該定子繞組是以繞線集中繞組於齒部而構成線圈，定子繞組之線圈的相位區間與相位區間之間的齒部上擇一繞線形成位置感測線圈，其採用集中繞組方式，可獲得平頂與分布繞相同的反電動勢波形，其能節省銅線用量，增加效率，且適於自動化繞線，而能簡化製程，及增快生產時程，達到降低人工成本功效，且於各相繞組間的線圈可做為馬達操作時的位置感測線圈，而無須再另外裝設電子式的磁極位置感測器，故能大幅降低組裝成本，及增加馬達應用範圍。

六、英文發明摘要：

發明專利說明書

99年8月5日修正替換頁

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96146904

※申請日期：96.10.31

※IPC分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

自感測馬達的定子繞組

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立成功大學

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台南市大學路1號(國立成功大學馬達科技研究中心)

國籍：(中文/英文)

中華民國

三、發明人：(共 4 人)

姓名：(中文/英文)

1. 蔡 明 祺

2. 茆 尚 勳

3. 許 良 伊

4. 黃 建 欽

國籍：(中文/英文)

1、2、3、4~中華民國

四、聲明事項：

達到降低人工成本功效。

【實施方式】

配合參看第一圖及第二圖所示，本發明「自感測馬達的定子繞組」，其定子是由極片（10）堆疊而成，於定子的極片（10）中形成複數齒部（11）環繞排列，齒部（11）與齒部（11）之間形成槽部（12）。

本發明之定子繞組是以數條繞線（13）（14）（15）集中繞組於齒部（11）而構成複數相線圈，如第一圖所示之複數相線圈，係於定子極片（10）中形成相位區間（A）（B）（C）之三相設置，其中各條繞線（13）（14）（15）係在各自的三個齒部（11）上繞設構成三個齒部線圈（17），又每一個齒部線圈（17）僅環繞單一個齒部（11）而未跨越其它齒部。於定子繞組之三相線圈的相位區間（A）（B）（C）之間的齒部（11）上擇一進行繞線（20），該齒部（11）上的繞線（20）即形成自感測馬達的轉子之位置感測線圈（S1）（S2）（S3），其配合三相線圈的繞設，而繞出三組位置感測線圈（S1）（S2）（S3），每一個位置感測線圈（S1）（S2）（S3）亦是環繞在單一個齒部（11）上而未跨越其它齒部，用以提供後續電氣性感測器判讀訊號，而能對於馬達進行操控。

如第一圖所示之電機繞組的繞組線圈，雖形成三相繞組，惟，繞組線圈亦可形成二相、四相或其他相數之繞組

線圈，於圖式說明中，係以三相為例，然並不以三相為限。

又，定子極片（1 0）的齒部（1 1）與轉子上所設置的永久磁鐵之極（1 6）形成相對，第一圖所示之定子，是構成三相 4 極 12 槽形式。

配合參看第二圖所示，其係針對上述三相 4 極 12 槽之槽極數為整數比的極片上進行集中繞線及感測線圈之反電動勢波形示意圖，其中，各相位區間（A）（B）（C）反電動勢的相交點為直流無刷馬達之電流換相點，在其相對應的時間點，恰好有某位置感測線圈（S1）（S2）（S3）的反電動勢為零點，此零點即可作為電流換相時的訊號，而以往都是採用霍爾元件來感測磁鐵位置的 pulse 訊號對準電流換相點，故本發明設計，可以位置感測線圈（S1）（S2）（S3）所提供的訊號，作為電氣性感測器的估測來源，使其能以控制手段來確定轉子的位置和進行換相機制，所以，本發明不需加裝電子式之磁極位置感測器（Hall Sensor、Encoder etc.），即能達到確定轉子位置和控制換相效果，而能節省安裝磁極位置感測器的時間與成本，且能大幅提高馬達強健性，並且無磁極位置感測器的限制，使馬達能適用在更多場合範圍中進行安裝使用。

上述實施例中槽極數為整數比之槽數需為 3 的倍數（於 3 相線圈時），且必須是偶數，例如 12 槽即符合條件，以及其極數需為偶數，例如 4 極、8 極，其又一條件，是（槽數/相數）必須是（槽數/極數+1）的倍數，例如上述 12 槽/4 極=3，12 槽/3 相=4，4 為（3+1）的倍數，即符合槽極數

為整數比的條件，或如 $24 \text{ 槽} / 8 \text{ 極} = 3$ ， $24 \text{ 槽} / 3 \text{ 相} = 8$ ，8 為 $(3+1)$ 的倍數，即定子的極片為 8 極 24 槽亦符合槽極數為整數比的條件。

配合參看第三圖所示，其為本發明應用在三相 4 極 6 槽的定子中繞線之實施例示意圖，其中，該定子是由極片 (30) 堆疊而成，於定子的極片 (30) 中形成複數齒部 (31) 環繞排列，齒部 (31) 與齒部 (31) 之間形成槽部 (32)，其定子繞組是以繞線 (33) (34) (35) 集中繞組於齒部 (31) 而構成三相線圈之相位區間 (A) (B) (C)，各條繞線 (33) (34) (35) 係在對應的齒部 (31) 上繞設構成單一個齒部線圈 (37)，該齒部線圈 (37) 僅環繞單一個齒部 (31) 而未跨越其它齒部。並且，在定子繞組之三相線圈的相位區間 (A) (B) (C) 之間形成齒部 (311)，於該齒部 (311) 上進行繞線 (40)，該齒部 (311) 上繞線 (40) 即形成自感測馬達的轉子之位置感測線圈 (S1) (S2) (S3)。

配合參看第四圖所示，其為本發明應用在三相 10 極 12 槽的定子中繞線之實施例示意圖，其中，該定子是由極片 (50) 堆疊而成，於定子的極片 (50) 中形成複數齒部 (51) 環繞排列，齒部 (51) 與齒部 (51) 之間形成槽部 (52)，其定子繞組是以繞線 (53) (54) (55) 集中繞組於齒部 (51) 而構成三相線圈之相位區間 (A) (B) (C)，並且，在定子繞組之三相線圈

的相位區間 (A) (B) (C) 之間形成齒部 (5 1 1)，於該齒部 (5 1 1) 上進行繞線 (6 0)，該齒部 (5 1 1) 上繞線 (6 0) 即形成自感測馬達的轉子之位置感測線圈 (S1) (S2) (S3)。

上述槽極形式之定子繞組，能使位置感測線圈 (S1) (S2) (S3) 的反電動勢為零點時，可對應於各相位區間 (A) (B) (C) 反電動勢的相交點之電流換相點，而可作為電流換相時之訊號，以提供電氣性感測器估測，而不必再加裝電子式之磁極位置感測器。

本發明「自感測馬達的定子繞組」，可應用於線型往復動子型結構或多層動子結構。

因此，經由上述結構特徵及技術內容之詳細說明，可清楚看出本發明設計特點在於：

1．提供一種「自感測馬達的定子繞組」，其定子繞組是採用集中繞組方式，可獲得平頂與分布繞相同的反電動勢波形，且定子繞組由分布繞改為集中繞，可節省銅線用量、增加效率，且讓馬達能實施自動化繞線，而能簡化製程、增快生產時程，及達到降低人工成本功效。

2．在各相繞組間的線圈可做為馬達操作時的位置感測線圈，而無須再裝設電子式之磁極位置感測器，故能大幅降低組裝成本，及提高馬達強健性，且無磁極位置感測器之組裝環境限制，而能增加馬達應用範圍。

3．利用定子之多餘的齒來繞線組成位置感測線圈，於製程上可與馬達繞線一起完成，而不會增加組裝程序，

且利用此繞線作為馬達的位置感測線圈，可免去原無刷馬達必須安裝電子式之磁極位置感測器，而能有效簡化馬達的製程，及省下製作磁極位置感測器之成本。

綜上所述，本發明設計具產業利用性、新穎性及進步性，符合發明專利要件，爰依法俱文提出申請。

【圖式簡單說明】

第一圖：本發明在三相 4 極 12 槽的極片中進行繞線分佈的實施例示意圖。

第二圖：本發明在三相 4 極 12 槽的極片上進行集中繞線及感測線圈之反電動勢波形示意圖。

第三圖：本發明在三相 4 極 6 槽的極片中進行繞線分佈的實施例示意圖。

第四圖：本發明在三相 10 極 12 槽的極片中進行繞線分佈的實施例示意圖。

第五圖：傳統馬達定子繞組之分布繞設線圈示意圖。

【主要元件符號說明】

(1 0) 極片	(1 1) 齒部
(1 2) 槽部	(1 3) 繞線
(1 4) 繞線	(1 5) 繞線
(1 6) 極	(1 7) 齒部線圈
(2 0) 繞線	
(3 0) 極片	(3 1) 齒部
(3 1 1) 齒部	(3 2) 槽部
(3 3) 繞線	(3 4) 繞線

(3 5) 繞 線

(3 6) 極

(3 7) 齒 部 線 圈

(4 0) 繞 線

(5 0) 極 片

(5 1) 齒 部

(5 1 1) 齒 部

(5 2) 槽 部

(5 3) 繞 線

(5 4) 繞 線

(5 5) 繞 線

(5 6) 極

(6 0) 繞 線

(A) 相 位 區 間

(B) 相 位 區 間

(C) 相 位 區 間

(S1) 位 置 感 測 線 圈

(S2) 位 置 感 測 線 圈

(S3) 位 置 感 測 線 圈

十、申請專利範圍：

1．一種自感測馬達的定子繞組，其定子是由極片堆疊而成，於定子的極片中形成複數齒部環繞排列，齒部與齒部之間形成槽部，其特徵在於：

定子繞組是以複數條繞線集中繞組於齒部而構成複數個相線圈，在該複數個相線圈的相位區間之間的齒部上擇一繞線形成位置感測線圈。

2．如申請專利範圍第 1 項所述自感測馬達的定子繞組，各該繞線係環繞於齒部而在該齒部上構成齒部線圈，其中，每一個齒部線圈僅繞設在單一個齒部。

3．如申請專利範圍第 1 或 2 項所述自感測馬達的定子繞組，其中：

槽部數量與極數的比值為整數；

極數為偶數；且

$(\text{槽部數量} / \text{相數})$ 為 $(\text{槽部數量} / \text{極數} + 1)$ 。

4．如申請專利範圍第 3 項所述自感測馬達的定子繞組，其中，定子的極片為 4 極 12 槽之槽極數為整數比。

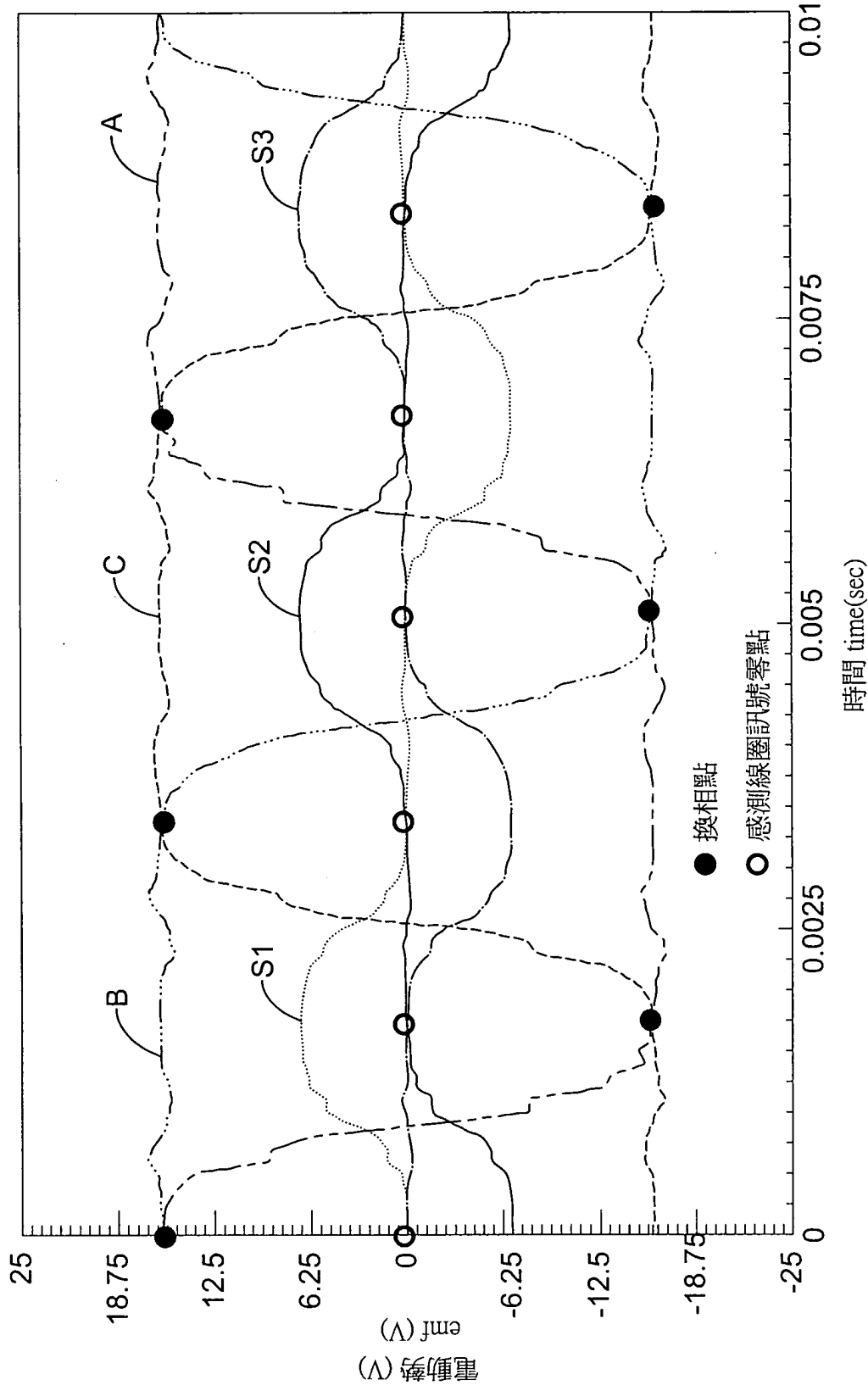
5．如申請專利範圍第 2 項所述自感測馬達的定子繞組，其中，定子的極片為 4 極 6 槽。

6．如申請專利範圍第 2 項所述自感測馬達的定子繞組，其中，定子的極片為 10 極 12 槽。

7．如申請專利範圍第 2 項所述自感測馬達的定子繞組，其中，定子的極片為 8 極 24 槽。

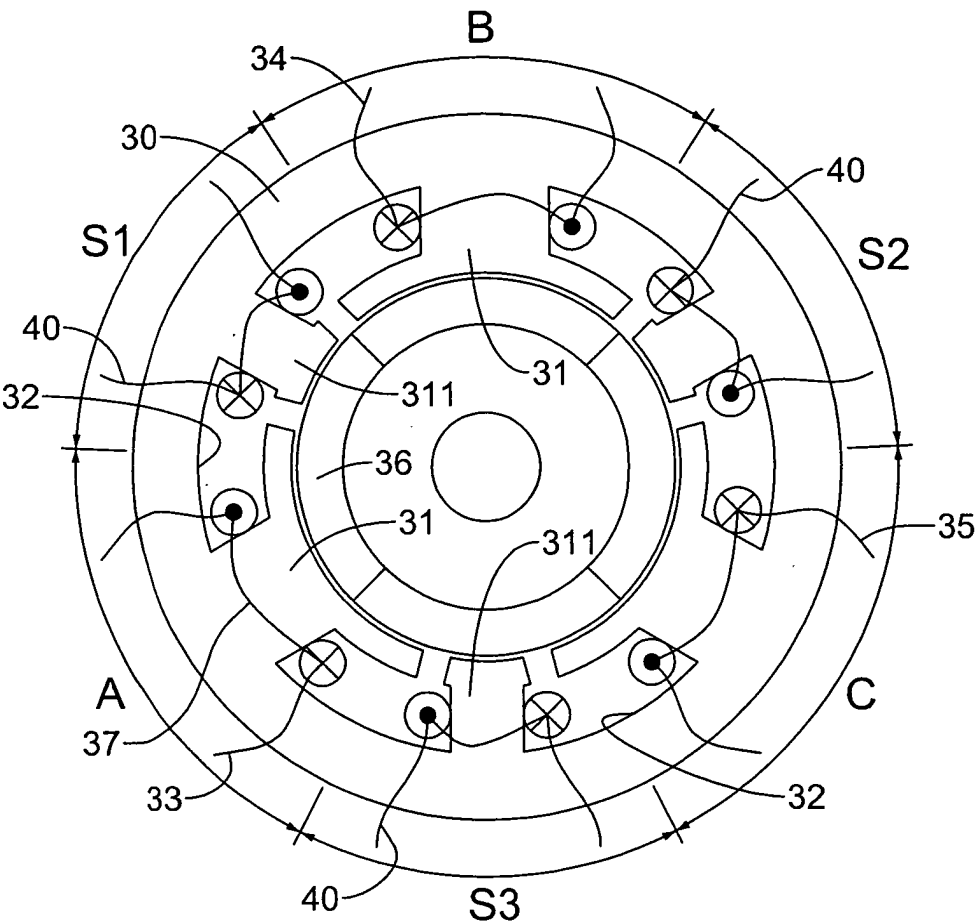
第一圖

反電動勢 - 時間
(Back EMF vs Time)

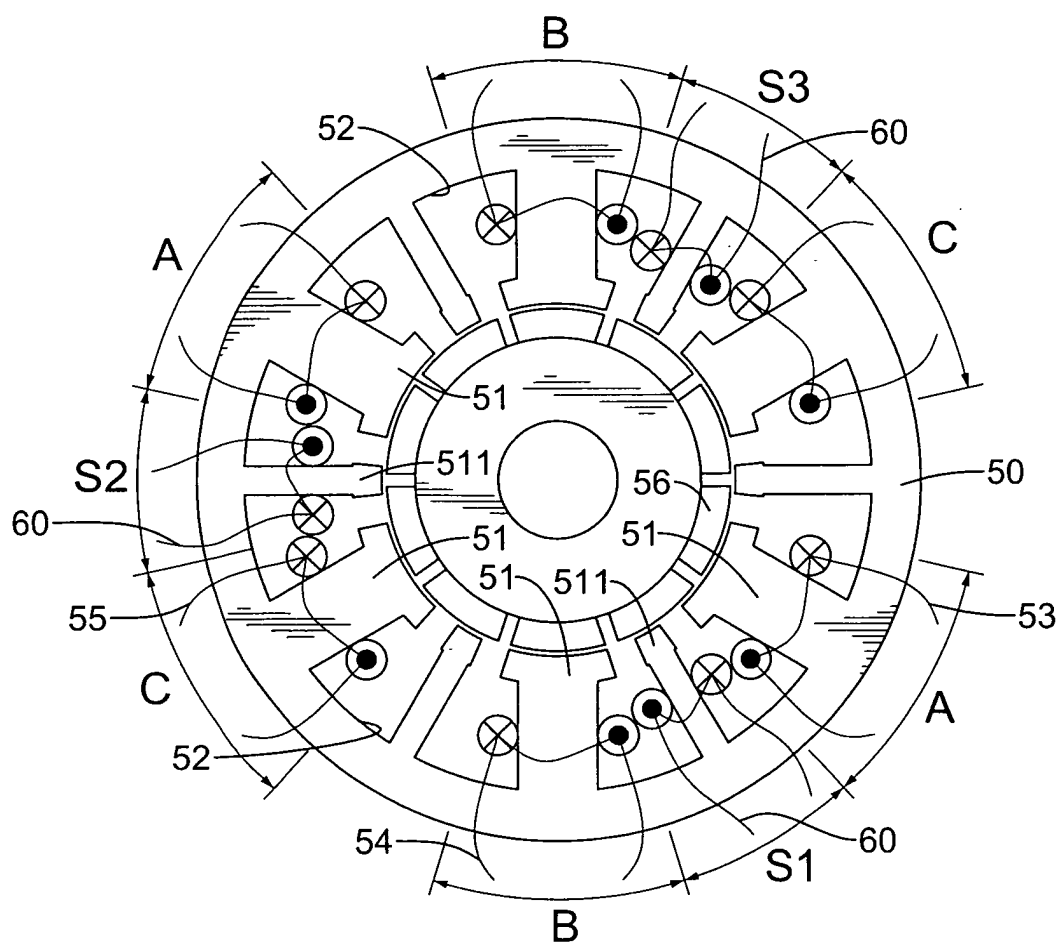


第二圖

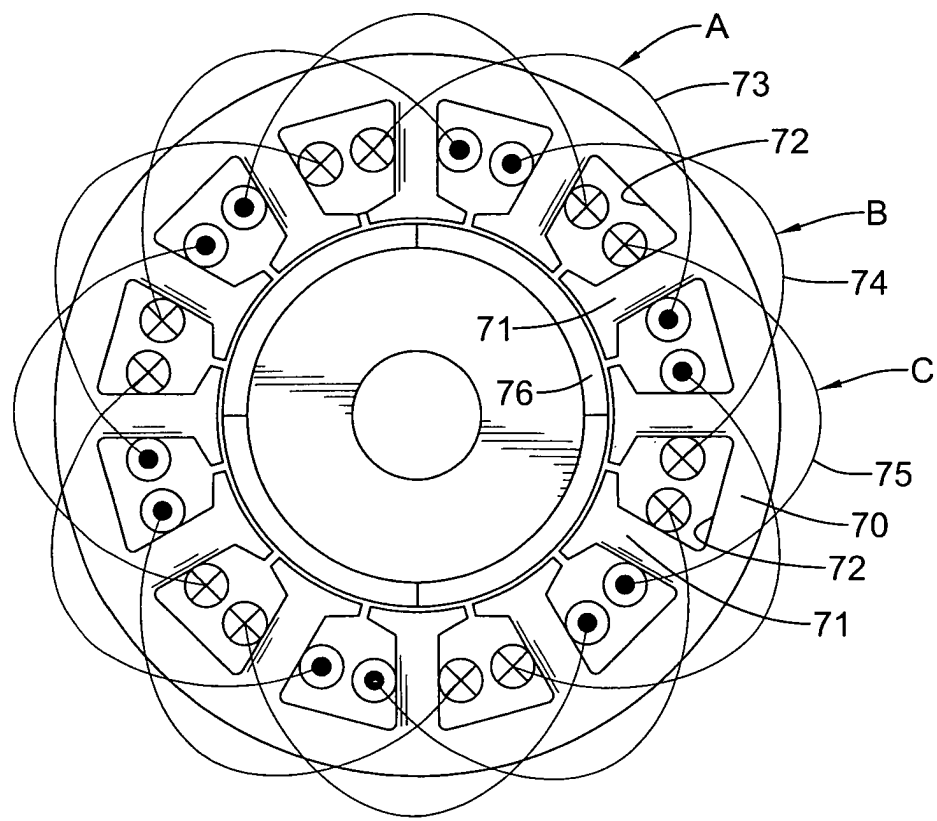
100年7月5日修正替換頁



第三圖



第四圖



第五圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (一) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|--------------------|--------------------|
| (1 0) 極 片 | (1 1) 齒 部 |
| (1 2) 槽 部 | (1 3) 繞 線 |
| (1 4) 繞 線 | (1 5) 繞 線 |
| (1 6) 極 | (1 7) 齒 部 線 圈 |
| (2 0) 繞 線 | |
| (A) 相 位 區 間 | (B) 相 位 區 間 |
| (C) 相 位 區 間 | (S1) 位 置 感 測 線 圈 |
| (S2) 位 置 感 測 線 圈 | (S3) 位 置 感 測 線 圈 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：