

(21)申請案號：098139707

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 23 日

(51)Int. Cl. : **H02K9/02 (2006.01)**

(71)申請人：財團法人金屬工業研究發展中心 (中華民國) (TW)

高雄市楠梓區高楠公路 1001 號

(72)發明人：吳信毅 (TW)；簡嘉宏 (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

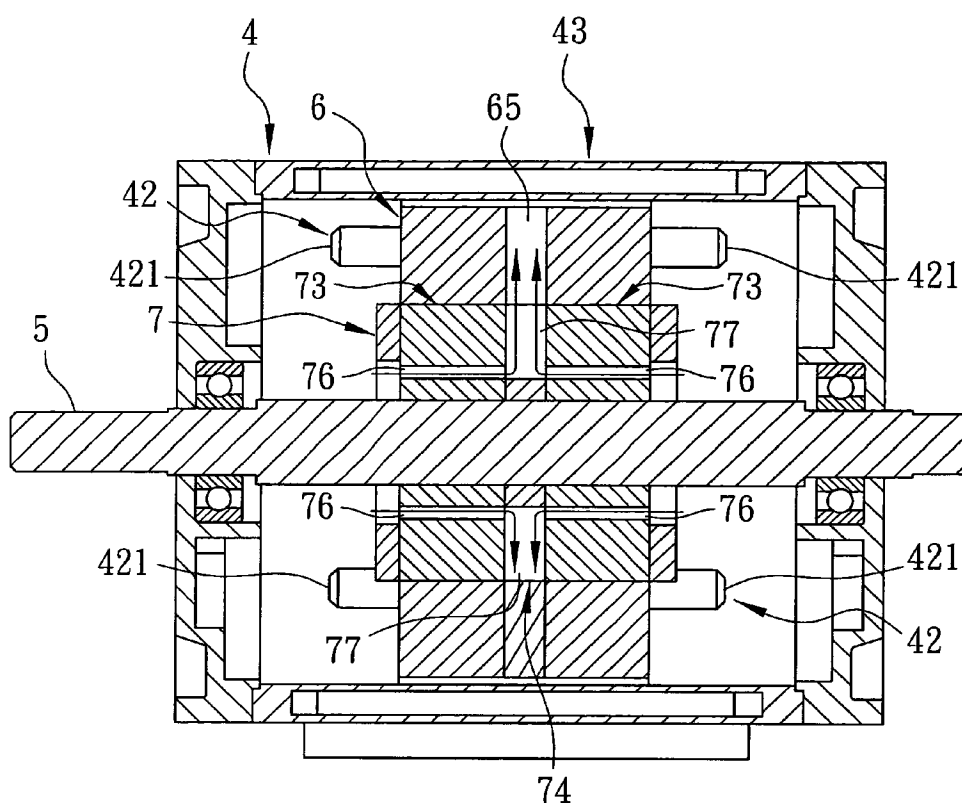
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：13 共 26 頁

(54)名稱

複合式馬達散熱系統

(57)摘要

一種複合式馬達散熱系統，包含一外殼、一定子單元，及一轉子單元。藉由該轉子單元的軸向通風孔及內徑向通風孔的設置，讓該轉子單元轉動時所產生的氣流進入到該轉子單元的內部，以氣冷式的方式將轉子單元所產生的熱能帶走，該氣流會再通過該定子單元的外徑向通風孔，而導引至能與流通於該外殼之冷卻液進行熱交換的位置，由於該外殼的液流通道會持續讓冷卻液流動，而以液冷式的方式將外殼進行降溫，因此透過同步進行氣冷式以及液冷式的降溫作用，能有效提高散熱的效果。



- 4：外殼
- 5：轉軸
- 6：定子單元
- 7：轉子單元
- 42：通風流道
- 43：液流通道
- 65：外徑向通風孔
- 73：外轉子部
- 74：內轉子部
- 76：軸向通風孔
- 77：內徑向通風孔
- 421：相反端

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種散熱系統，特別是指一種複合式馬達散熱系統。

【先前技術】

由於馬達在運作一段時間後會開始產生高溫，因此馬達的散熱效果是決定其運作效率以及使用壽命的關鍵因素之一。

一般的馬達是採用氣冷式或是水冷式的方式來達到散熱的效果，參閱圖 1，為一種習知的氣冷式馬達 1，是於一轉軸 11 上設置一風扇 12，使得一轉子 13 在帶動該轉軸 11 轉動運作時，該風扇 12 會同步轉動，並配合一導流罩殼 14 的設置來產生冷卻氣流，而達到散熱的效果。然而藉由該風扇 12 所達到的冷卻效果較差，且會產生噪音；再者，上述設計對於冷卻空氣的品質要求較高，若是空氣中灰塵較多，或是濕度不符合要求時，更會讓冷卻效果大打折扣。

參閱圖 2，為美國第 5859482 號專利案所揭露的水冷式馬達 2，是將金屬水管 21 鑄於外殼 22 中，在使得該馬達 2 運作的過程中，讓冷卻水液流通於該金屬水管 21 中而將馬達運轉時產生的熱能帶走。然而上述方式只能使定子的溫度下降，對於轉子部分仍然無法有良好的散熱效果，因此容易使得馬達 2 過熱，影響馬達 2 的運作以及其使用壽命。

【發明內容】

因此，本發明之目的，即在提供一種可以同時對馬達的轉子與定子進行氣冷及液冷兩種冷卻方式的複合式馬達散熱系統。

於是，本發明複合式馬達散熱系統，包含：

一個外殼，包括一個中空狀殼體，該殼體形成有至少一個液流通道，其中，該殼體具有一個外側面，及一個間隔於該外側面的內側面，該液流通道具有一個形成於該殼體外側面的流出口、一個形成於該殼體外側面的流入口，及一個形成於該內、外側面之間且連通該流入口與流出口的液流空間；

一個轉軸，樞設於該殼體內；

一個定子單元，位於該外殼的殼體內並環繞該轉軸，且該定子單元與該殼體間形成有一流動空間，該定子單元包括一個環繞該轉軸的內環面，及一個間隔於該內環面的外環面，該內、外環面共同界定出一個連通該內、外環面的外徑向通風孔，而該外徑向通風孔是連通於該流動空間；及

一個轉子單元，套設於該轉軸上並帶動該轉軸轉動，且位於該轉軸與該定子單元之間，該轉子單元包括兩個端面，及一個圍繞連接該二端面的外周面，該二端面之至少一者凹陷形成有多數個間隔位於該轉軸周圍的軸向通風孔，而該外周面往該轉軸的方向凹陷形成有多數個連通所述軸向通風孔的內徑向通風孔，當該轉子單元轉動時，所述內徑向通風孔是逐一地依序連通於該定子單元的外徑向通

風孔。

本發明之功效在於：該轉子單元之軸向通風孔及內徑向通風孔的設置，讓該轉子單元轉動時所產生的氣流進入到該轉子單元的內部，以氣冷式的方式將轉子單元所產生的熱能帶走，該氣流會通過該定子單元的外徑向通風孔，而導引至該流動空間，以與該外殼進行熱交換，由於該外殼的液流通道會持續讓冷卻液流動，而以液冷式的方式將外殼進行降溫，而能有效提高散熱的效果。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之三個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

在本發明被詳細描述之前，要注意的是，在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

參閱圖 3，本發明複合式馬達散熱系統 3 之第一較佳實施例，包含一個外殼 4、一個樞設於該外殼 4 內的轉軸 5、一個位於該外殼 4 內並環繞該轉軸 5 的定子單元 6，及一個套設於該轉軸 5 上並帶動該轉軸 5 轉動的轉子單元 7，該外殼 4 與定子單元 6 之間形成有一流動空間。

該外殼 4 包括一個中空狀殼體 41，而該殼體 41 是呈空心狀用以形成一個液流通道 43，該殼體 41 具有一個外側面 411，及一個間隔於該外側面 411 的內側面 412，該液流通道 43 具有一個形成於該殼體 41 外側面 411 的流出口 431、一個形成於該殼體 41 外側面 411 的流入口 432，及一個形

成於該內、外側面 412、411 之間且連通該流入口 432 與流出口 431 的液流空間 433。

參閱圖 3 及圖 4，該定子單元 6 包括一個環繞該轉軸 5 的內環面 61、一個間隔於該內環面 61 的外環面 62、兩個相間隔的外定子部 63，及一個連接於該二外定子部 63 之間的內定子部 64。

參閱圖 3，該外殼 4 與定子單元 6 之間所形成的流動空間係形成於該殼體 41 的內側面 412 與該定子單元 6 的外環面 62 之間。於本實施例中，該流動空間是具有三個設置於該殼體 41 的內側面 412 上的通風流道 42，而相鄰的兩個通風流道 42 是互相間隔約 120° 的角度，但是因為視角的關係，於圖 3 中只顯示一個通風流道 42。

所述通風流道 42 是呈軸向形成在該內側面 412 上，並具有兩相反端 421，於本實施例中，所述通風流道 42 數目為三個，但不以三個為限，可為一個或複數個，且所述通風流道 42 是呈現溝槽的態樣，但不以此為限。要特別說明的是，所述通風流道 42 只是本實施例的一種實施態樣，只要於該外殼 4 與該定子單元 6 之間形成有該流動空間就能達成供氣體循環流動的作用。

參閱圖 5 及圖 6，該定子單元 6 的內、外環面 61、62 共同界定出一個連通該內、外環面 61、62 的外徑向通風孔 65，而該外徑向通風孔 65 是連通於該流動空間，而每一外定子部 63 具有多數個呈環繞排列且由該內環面 61 所凹陷形成的外穿孔 631，該內定子部 64 具有多數個對應所述外

穿孔 631 的內穿孔 641，而所述內、外穿孔 641、631 是供線圈(圖未示)纏繞使用。

值得注意的是，該內定子部 64 及所述外定子部 63 皆是由多數片矽鋼片所組合而成，然而每一矽鋼片的厚度非常薄，因此於本實施例不再另外繪出每一矽鋼片的厚度，且於本實施例中是將該內定子部 64 及每一外定子部 63 當作一個整體作說明。

另外，復參閱圖 3 及圖 4，由於該外殼 4 是包括三個通風流道 42(只顯示一個於圖 3 中)，因此該內定子部 64 的每一矽鋼片在組合時，會使得其所對應的外徑向通風孔 65 朝向不同的方向，也就是分別對應於所述通風流道 42 的方向。

參閱圖 7，該轉子單元 7 包括兩個端面 71、一個圍繞連接該二端面 71 的外周面 72、兩個相間隔且分別定義有該二端面 71 的外轉子部 73、一個連接於該二外轉子部 73 之間的內轉子部 74，及兩個分別位於所述外轉子部 73 外側的固定環 75。

參閱圖 8，所述外轉子部 73 對應的兩個端面 71 上凹陷形成有多數個間隔位於該轉軸 5 周圍的軸向通風孔 76；參閱圖 9，而於該內轉子部 74 上，該外周面 72 往該轉軸 5 的方向凹陷形成有多數個連通所述軸向通風孔 76 的內徑向通風孔 77。

於本實施例中，每一端面 71 上是形成有兩個軸向通風孔 76，當然也可以視實際製造的情形而有其他數目的軸向

通風孔 76，不以此為限。

參閱圖 8 及圖 9，每一外轉子部 73 具有多數個呈環繞排列且由該外周面 72 往所述軸向通風孔 76 方向延伸的外導體孔 731，該內轉子部 74 具有多數個對應所述外導體孔 731 的內導體孔 741，每一內導體孔 741 是位於相鄰兩個內徑向通風孔 77 之間，而所述內、外導體孔 741、731 是供線圈(圖未示)纏繞使用。

值得注意的是，該內轉子部 74 及所述外轉子部 73 同樣皆是由多數片矽鋼片所組合而成，然而每一矽鋼片的厚度非常薄，因此於本實施例不再另外繪出每一矽鋼片的厚度，且於本實施例中是將該內轉子部 74 及每一外轉子部 73 當作一個整體作說明。

參閱圖 10，於組裝時，該轉子單元 7 是套設於該轉軸 5 上並帶動該轉軸 5 轉動，且位於該轉軸 5 與該定子單元 6 之間，要特別說明的是，於圖 10 中是繪出兩個通風流道 42，而該定子單元 6 與該轉子單元 7 皆是介於所述通風流道 42 的兩相反端 421 之間，當該轉子單元 7 轉動時，所述內徑向通風孔 77 是逐一地依序連通於該定子單元 6 的外徑向通風孔 65，且所述外徑向通風孔 65 是連通於該殼體 41 內側面 412 的通風流道 42。

參閱圖 10 及圖 11，因此該轉子單元 7 轉動時所產生的氣流，會先經由所述外轉子部 73 上的軸向通風孔 76 進入到該轉子單元 7 的內部，再通過該內轉子部 74 上的內徑向通風孔 77 向外流動，由於該轉子單元 7 轉動時，所述內徑

向通風孔 77 是逐一地依序連通於該定子單元 6 的外徑向通風孔 65，因此該氣流會通過該定子單元 6 的外徑向通風孔 65 後，再經過該外殼 4 的通風流道 42(只顯示於圖 10)，以氣冷式的方式將轉子單元 7 所產生的熱能帶走。

因此，由氣流通道的角度來看，該氣流通道是包括多數個軸向通風孔 76、多數個內徑向通風孔 77、多數個外徑向通風孔 65，及多數個通風流道 42，以提供該轉子單元 7 轉動時所產生的氣流能夠流動循環的空間。

因為該定子單元 6 是介於該通風流道 42 的兩相反端 421 之間，因此當氣流經過該外殼 4 的通風流道 42 後，還可以再由該通風流道 42 沒有被該定子單元 6 擋住的兩側流出，而進行下一次的循環。

復參閱圖 10，當氣流經過該外殼 4 的通風流道 42 後，會將該轉子單元 7 中心部分的熱能帶到該外殼 4，而由於該外殼 4 的液流通道 43 會持續讓冷卻液流動，因此再以液冷式的方式將外殼 4 進行降溫。

藉由上述的設計，本發明複合式馬達散熱系統 3 於實際使用時具有以下所述的優點：

(1) 同步進行氣冷式及液冷式降溫，有效提高散熱效果：

所述軸向通風孔 76 及內徑向通風孔 77 的設置，讓氣流可以進入到該轉子單元 7 的內部，再通過所述外徑向通風孔 65 及通風流道 42，以氣冷式的方式將轉子單元 7 內部的熱能帶走；而該外殼 4 的液流通道 43

會持續地以液冷式的方式，將由該轉子單元 7 內部傳遞至該外殼 4 的高溫進行降溫，因此同步進行氣冷式及液冷式的複合冷卻方式，而有效提高散熱的效果。

(2) 構件精簡，體積小型化：

承上所述，本發明是直接於該內、外轉子部 74、73 分別形成內徑向通風孔 77 及軸向通風孔 76，讓該轉子單元 7 旋轉所產生的氣流可以進入到該轉子單元 7 內部而將熱能帶走，不但構件精簡，更可以達到讓整體體積小型化的效果。

參閱圖 12，本發明複合式馬達散熱系統 3 之第二較佳實施例，大致類似於前述該第一較佳實施例，不同之處在於：於本實施例中，所述軸向通風孔 76 只形成於其中一個外轉子部 73 上，同樣可以達到如前述該第一較佳實施例所能達成的效果，並提供另一種選擇態樣。

參閱圖 13，本發明複合式馬達散熱系統 3 之第三較佳實施例，大致類似於前述該第一較佳實施例，不同之處在於：該複合式馬達散熱系統 3 更包含兩個設置於該外殼 4 內且固設於該轉軸 5 上的扇葉 8，所述扇葉 8 隨該轉軸 5 轉動，促使氣流強制地經由所述軸向通風孔 76 進入到該轉子單元 7 的內部，以提昇冷卻之效率。當然所述扇葉 8 也可以是固設於該轉子單元 7 上而隨之轉動，同樣能達到促使氣流流動的作用，因此不以本實施例所揭露的設置位置為限。

綜上所述，本發明複合式馬達散熱系統 3，藉由該轉子

單元 7 之軸向通風孔 76 及內徑向通風孔 77，以及該定子單元 6 之外徑向通風孔 65 的設置，可以利用氣冷式的方式將該轉子單元 7 內部的熱能帶走之外，該外殼 4 的液流通道 43 是以液冷式的方式，將該外殼 4 進行降溫，不但有效提升散熱效果，且構件精簡，故確實能達成本發明之目的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一示意圖，說明一種習知的氣冷式馬達；

圖 2 是一立體圖，說明美國第 5859482 號專利案所揭露的水冷式馬達；

圖 3 是一立體分解圖，說明本發明複合式馬達散熱系統之第一較佳實施例；

圖 4 是一側視圖，說明該第一較佳實施例中，該定子單元的整體態樣；

圖 5 是一平面圖，輔助說明圖 4 中另一角度的側視情形，以顯示該定子單元的外定子部；

圖 6 是一平面圖，輔助說明圖 4 中另一角度的側視情形，並省略外定子部以顯示該定子單元的內定子部；

圖 7 是一側視圖，說明該第一較佳實施例中，該轉子單元的整體態樣；

圖 8 是一平面圖，輔助說明圖 7 中另一角度的側視情

形，以顯示該轉子單元的外轉子部；

圖 9 是一平面圖，輔助說明圖 7 中另一角度的側視情形，並省略外轉子部以顯示該轉子單元的內轉子部；

圖 10 是一剖視圖，說明該第一較佳實施例中，各構件組合後的態樣；

圖 11 是一立體部分剖視圖，輔助說明該第一較佳實施例中，氣流的流動方向；

圖 12 是一剖視圖，說明本發明複合式馬達散熱系統之第二較佳實施例；及

圖 13 是一剖視圖，說明本發明複合式馬達散熱系統之第三較佳實施例。

【主要元件符號說明】

3	複合式馬達散熱系統	631	外穿孔
4	外殼	64	內定子部
41	殼體	641	內穿孔
411	外側面	65	外徑向通風孔
412	內側面	7	轉子單元
42	通風流道	71	端面
421	相反端	72	外周面
43	液流通道	73	外轉子部
431	流出口	731	外導體孔
432	道入口	74	內轉子部
433	液流空間	741	內導體孔
5	轉軸	75	固定環
6	定子單元	76	軸向通風孔
61	內環面	77	內徑向通風孔
62	外環面	8	扇葉
63	外定子部		

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 08139707

※ 申請日： 98.11.23

※IPC 分類： H02K9/02

一、發明名稱：(中文/英文)

複合式馬達散熱系統

二、中文發明摘要：

一種複合式馬達散熱系統，包含一外殼、一定子單元，及一轉子單元。藉由該轉子單元的軸向通風孔及內徑向通風孔的設置，讓該轉子單元轉動時所產生的氣流進入到該轉子單元的內部，以氣冷式的方式將轉子單元所產生的熱能帶走，該氣流會再通過該定子單元的外徑向通風孔，而導引至能與流通於該外殼之冷卻液進行熱交換的位置，由於該外殼的液流通道會持續讓冷卻液流動，而以液冷式的方式將外殼進行降溫，因此透過同步進行氣冷式以及液冷式的降溫作用，能有效提高散熱的效果。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種複合式馬達散熱系統，包含：

一個外殼，包括一個中空狀殼體，該殼體形成有至少一個液流通道，其中，該殼體具有一個外側面，及一個間隔於該外側面的內側面，該液流通道具有一個形成於該殼體外側面的流出口、一個形成於該殼體外側面的流入口，及一個形成於該內、外側面之間且連通該流入口與流出口的液流空間；

一個轉軸，樞設於該殼體內；

一個定子單元，位於該外殼的殼體內並環繞該轉軸，且該定子單元與該殼體間形成有一流動空間，該定子單元包括一個環繞該轉軸的內環面，及一個間隔於該內環面的外環面，該內、外環面共同界定出一個連通該內、外環面的外徑向通風孔，而該外徑向通風孔是連通於該流動空間；及

一個轉子單元，套設於該轉軸上並帶動該轉軸轉動，且位於該轉軸與該定子單元之間，該轉子單元包括兩個端面，及一個圍繞連接該二端面的外周面，該二端面之至少一者凹陷形成有多數個間隔位於該轉軸周圍的軸向通風孔，而該外周面往該轉軸的方向凹陷形成有多數個連通所述軸向通風孔的內徑向通風孔，當該轉子單元轉動時，所述內徑向通風孔是逐一地依序連通於該定子單元的外徑向通風孔。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之複合式馬達散熱系統，

其中，該流動空間是形成於該殼體的內側面與該定子單元的外環面之間。

3. 依據申請專利範圍第 2 項所述之複合式馬達散熱系統，其中，該流動空間具有至少一個形成於該殼體內側面上的通風流道。
4. 依據申請專利範圍第 3 項所述之複合式馬達散熱系統，其中，該定子單元與該轉子單元是介於該通風流道的兩相反端之間。
5. 依據申請專利範圍第 2 或第 4 項所述之複合式馬達散熱系統，其中，該轉子單元更包括兩個相間隔且分別定義有該二端面的外轉子部，及一個連接於該二外轉子部之間的內轉子部，所述軸向通風孔是形成在至少一外轉子部上，所述內徑向通風孔則呈環繞狀形成在該內轉子部上。
6. 依據申請專利範圍第 5 項所述之複合式馬達散熱系統，其中，該定子單元更包括兩個相間隔的外定子部，及一個連接於該二外定子部之間的內定子部，而該外徑向通風孔是形成於該內定子部上。
7. 依據申請專利範圍第 6 項所述之複合式馬達散熱系統，其中，至少一外轉子部具有多數個呈環繞排列且由該外周面往所述軸向通風孔方向延伸的外導體孔，該內轉子部具有多數個對應所述外導體孔的內導體孔，每一內導體孔是位於相鄰兩個內徑向通風孔之間。
8. 依據申請專利範圍第 7 項所述之複合式馬達散熱系統，

其中，每一外定子部具有多數個呈環繞排列且由該內環面所凹陷形成的外穿孔，該內定子部具有多數個對應所述外穿孔的內穿孔。

9. 依據申請專利範圍第 8 項所述之複合式馬達散熱系統，該轉子單元更包括兩個分別位於所述外轉子部外側的固定環。

10. 依據申請專利範圍第 9 項所述之複合式馬達散熱系統，其中，該內轉子部、內定子部、所述外轉子部、外定子部皆是由多數片矽鋼片所組合而成。

11. 依據申請專利範圍第 1 項所述之複合式馬達散熱系統，更包含至少一個設置於該殼體內之扇葉，該扇葉是固設於該轉軸上，並可隨之轉動。

12. 依據申請專利範圍第 1 項所述之複合式馬達散熱系統，更包含至少一個設置於該殼體內之扇葉，該扇葉是固設於該轉子單元上，並可隨之轉動。

13. 一種複合式馬達散熱系統，包含：

一液流通道，形成於一外殼上，用以供一冷卻液流通，該液流通道包括一流入口、一流出口及一連通該流入口與流出口的液流空間；以及

一氣流通道，用以供一氣體流通，該氣流通道包括至少一個形成於一轉子單元上的軸向通風孔、至少一個形成於該轉子單元並連通該軸向通風孔的內徑向通風孔、至少一個形成於一定子單元上的外徑向通風孔，及一個形成於該外殼內表面與該定子單元間並與該外徑向通

風孔對應連通的流動空間，當該轉子單元轉動時，該內徑向通風孔可連通於該定子單元的外徑向通風孔；

其中，流通於該氣流通道的氣體是在該流動空間處與流通於該液流通道的冷卻液進行熱交換。

14. 依據申請專利範圍第 13 項所述之複合式馬達散熱系統，其中，該軸向通風孔是形成於該轉子單元的至少一端面，並沿該轉子單元的軸向向內延伸，該內徑向通風孔是形成於該轉子單元的外周面，並沿該轉子單元的徑向往軸心延伸而連通該軸向通風孔，該外徑向通風孔是徑向貫穿該定子單元。
15. 依據申請專利範圍第 14 項所述之複合式馬達散熱系統，其中，該流動空間具有至少一個形成於該外殼內表面的通風流道，供自該外徑向通風孔流出之氣體流通並與冷卻液進行熱交換。
16. 依據申請專利範圍第 15 項所述之複合式馬達散熱系統，其中，該定子單元與該轉子單元是介於該通風流道的兩相反端之間。
17. 依據申請專利範圍第 16 項所述之複合式馬達散熱系統，其中，該通風流道是一溝槽的態樣。
18. 依據申請專利範圍第 17 項所述之複合式馬達散熱系統，其中，該外殼是呈空心狀用以形成該液流通道。
19. 依據申請專利範圍第 13 項所述之複合式馬達散熱系統，更包含至少一個設置於該殼體內之扇葉，該扇葉是固設於該轉子單元上，並可隨之轉動。

八、圖式：

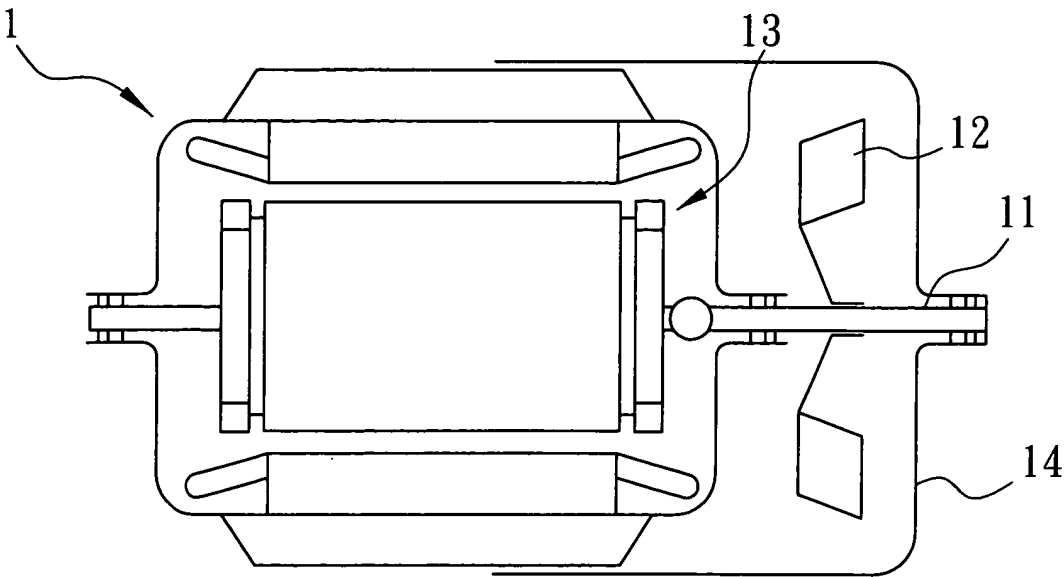


圖 1

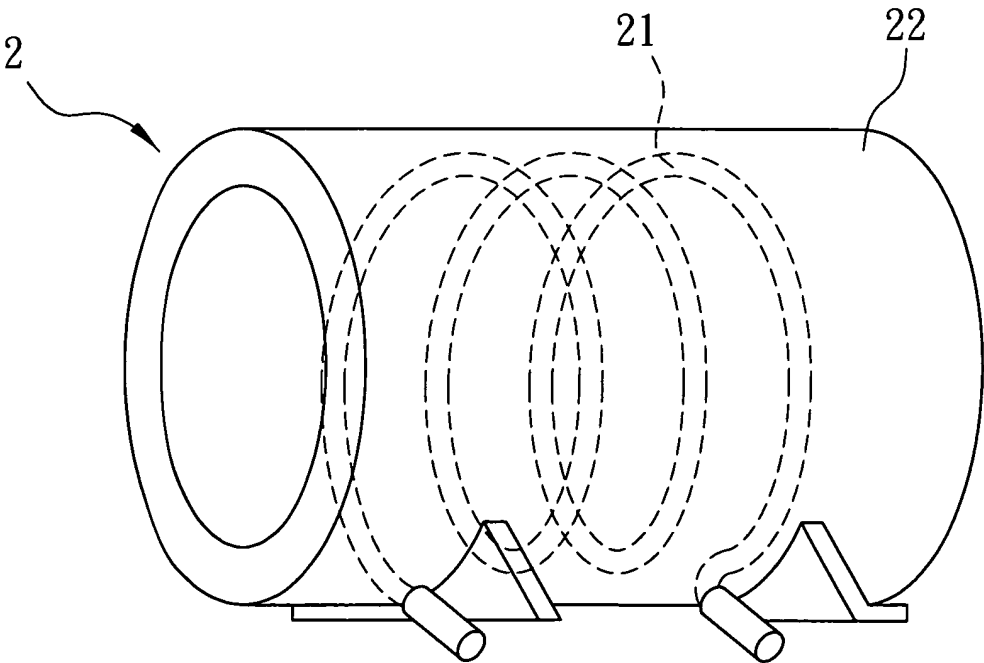


圖 2

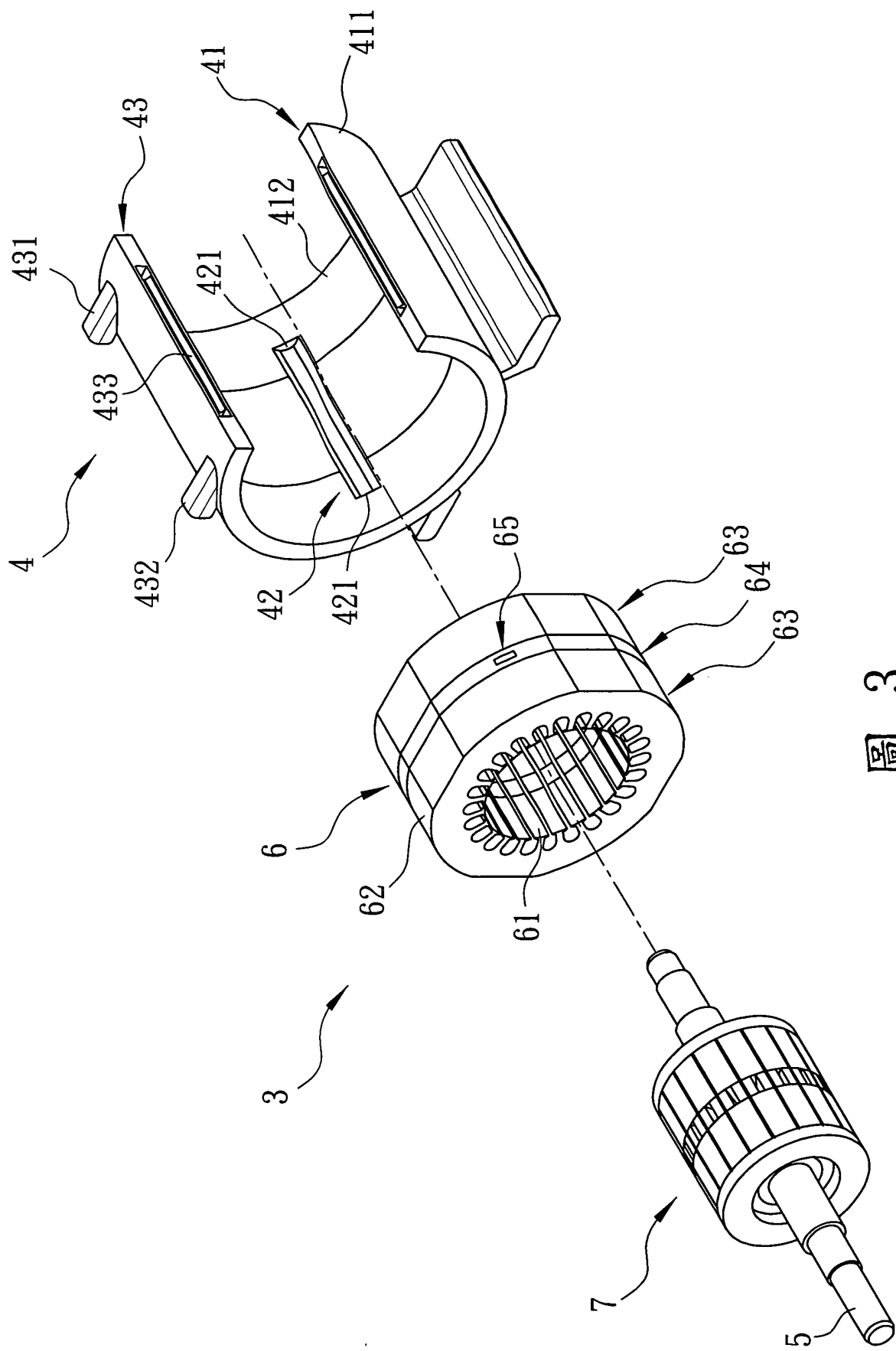


圖 3

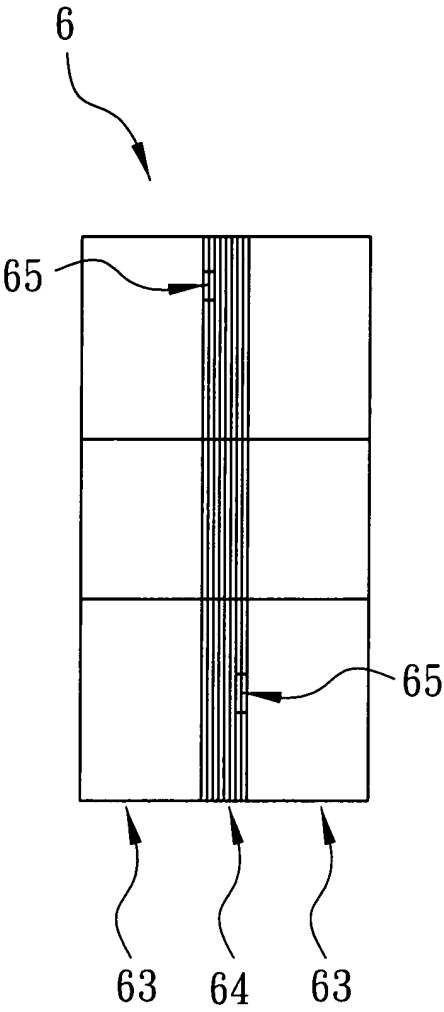


圖 4

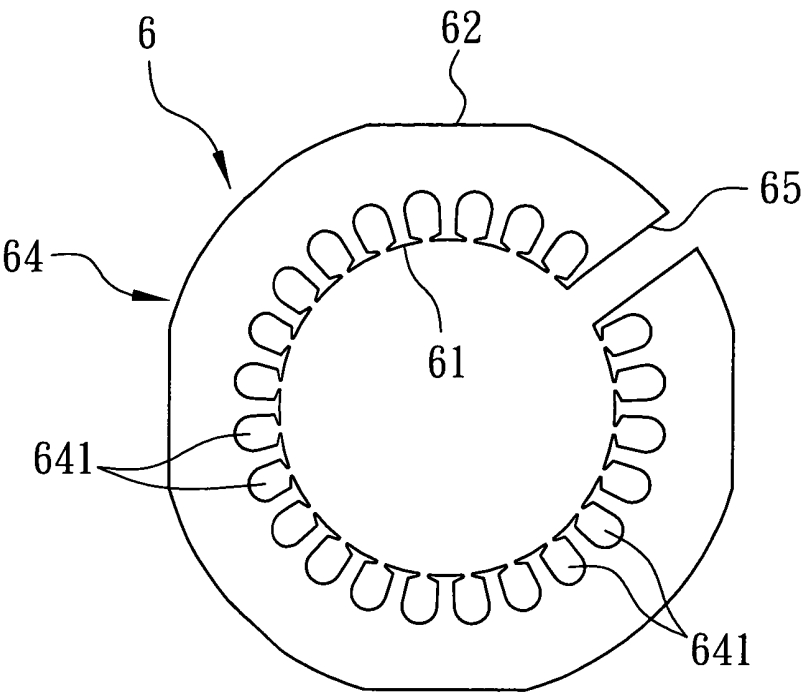


圖 5

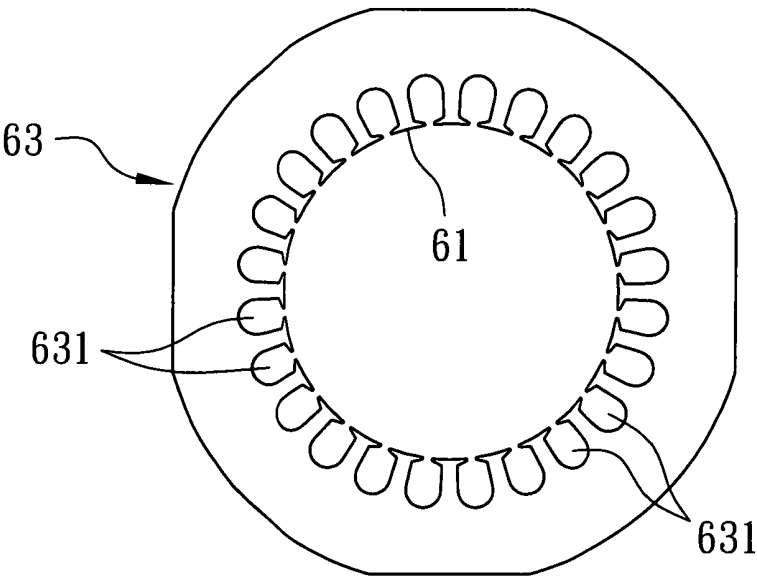


圖 6

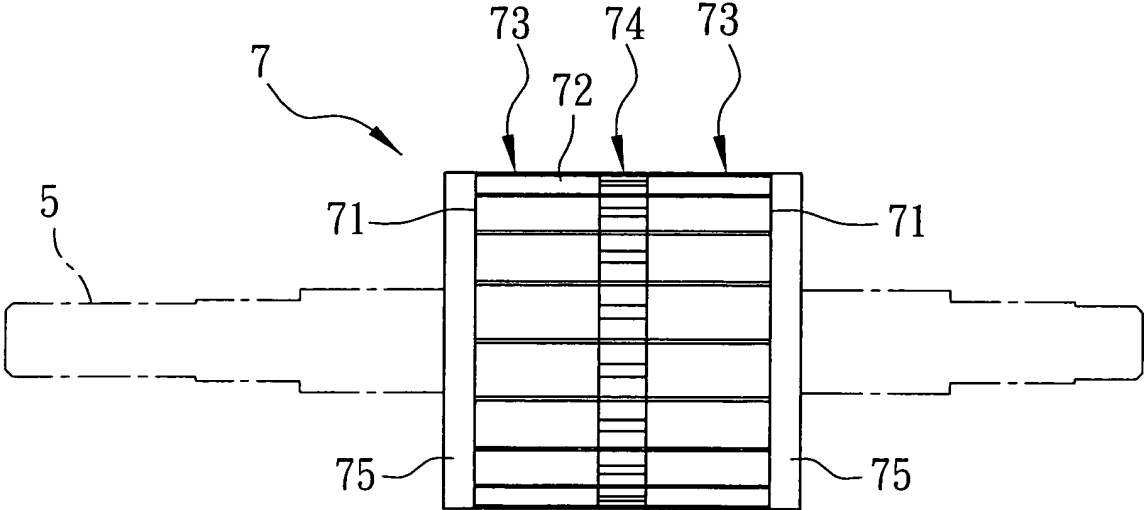


圖 7

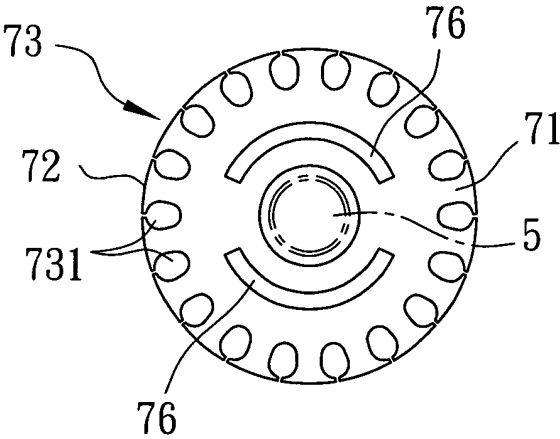


圖 8

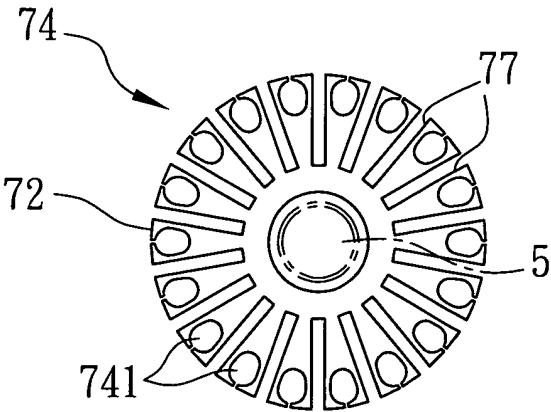


圖 9

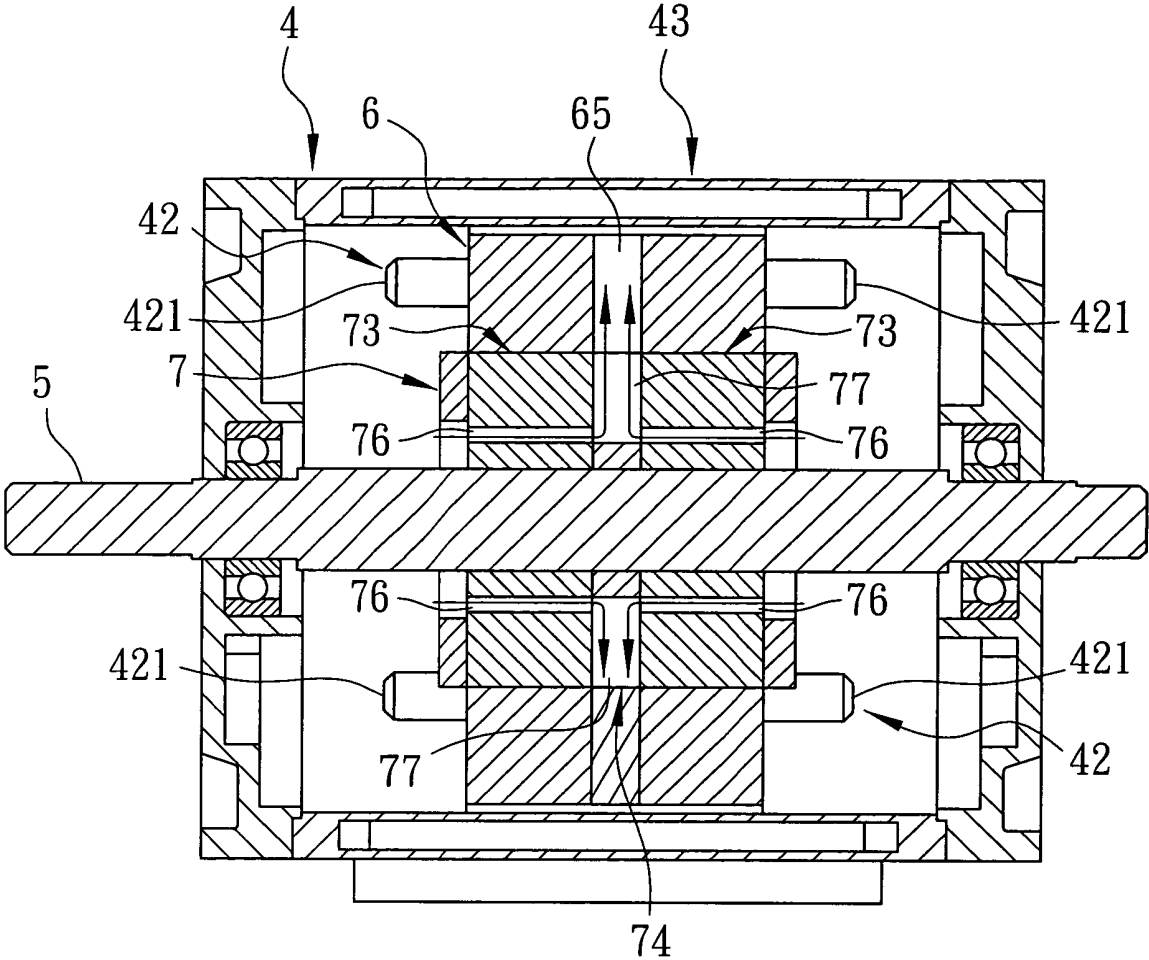


圖 10

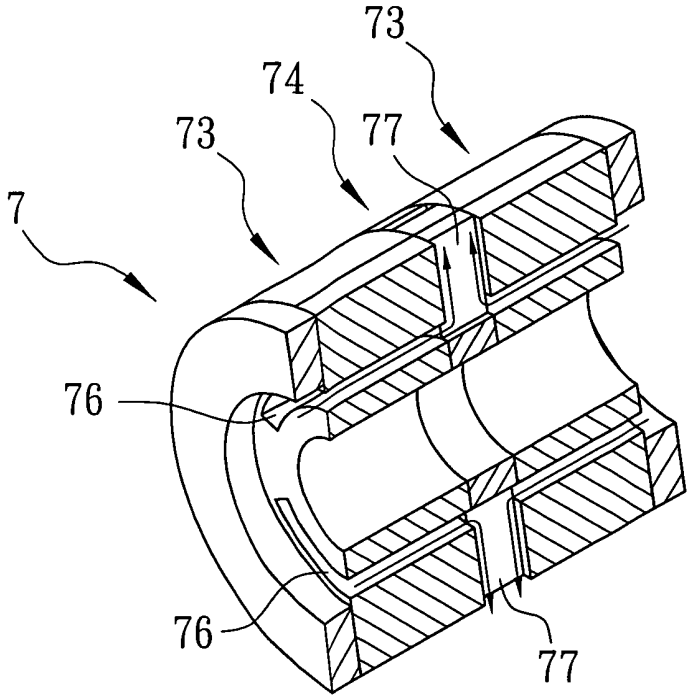


圖 11

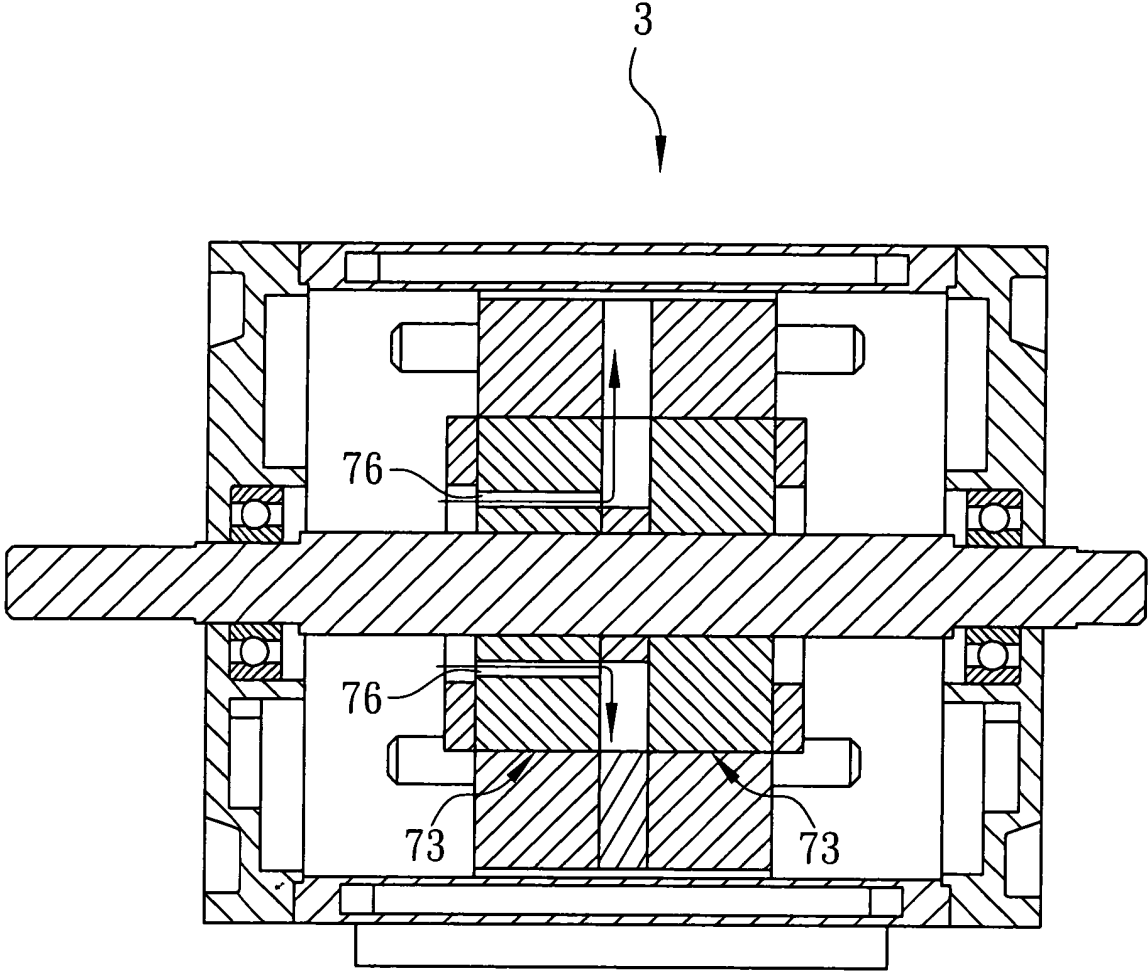


圖 12

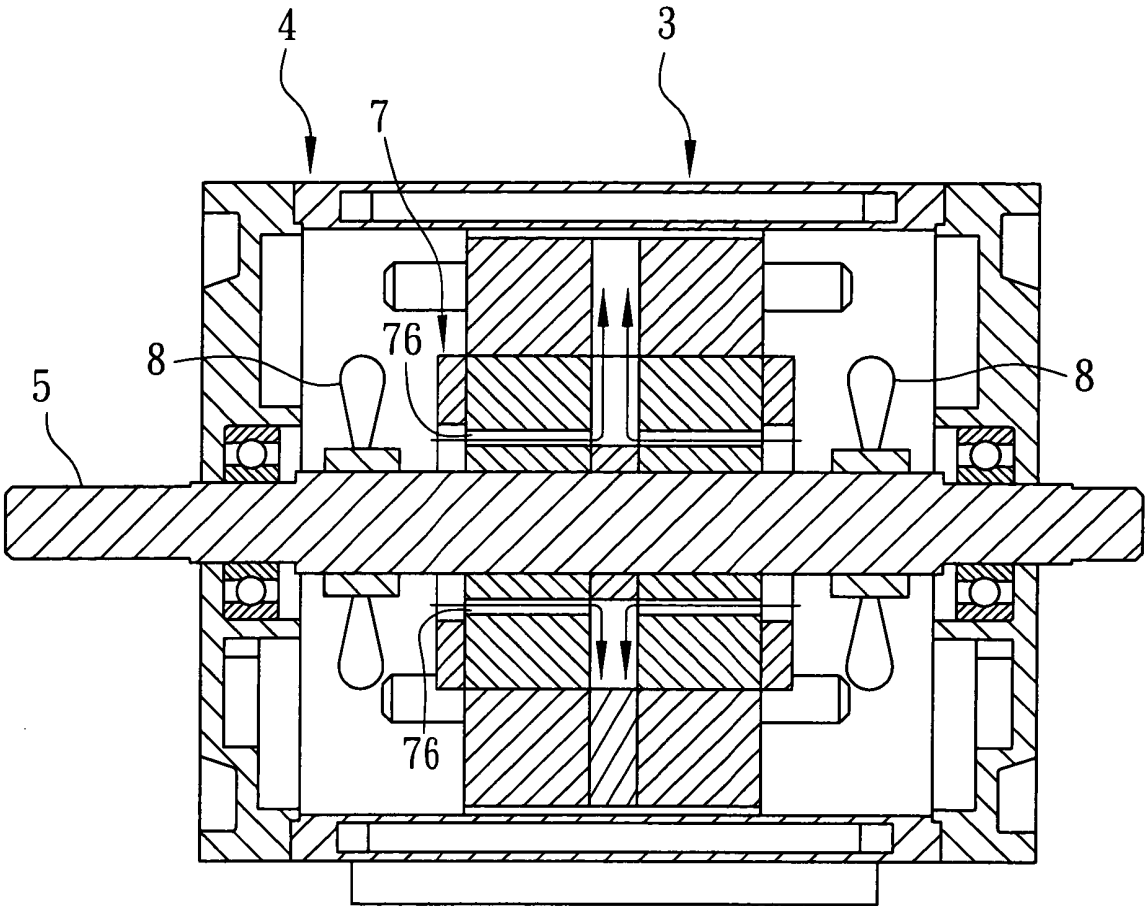


圖 13

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(10)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

4	外殼	65	外徑向通風孔
42	通風流道	7	轉子單元
421	相反端	73	外轉子部
43	液流通道	74	內轉子部
5	轉軸	76	軸向通風孔
6	定子單元	77	內徑向通風孔

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：