



(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 I401171B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：098144854

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 24 日

(51) Int. Cl. : **B60K1/02 (2006.01)****H02K7/00 (2006.01)**

(71) 申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72) 發明人：林國楨 LIN, KOU TZENG (TW)；林金亨 LIN, CHIN HONE (TW)；何啟豪 HO, CHI HAU (TW)

(74) 代理人：祁明輝；林素華

(56) 參考文獻：

TW I224237

TW M304107

TW 200805861A

TW 200901258A

CN 101312305A

US 6720688B1

審查人員：林焜暉

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：11 共 0 頁

(54) 名稱

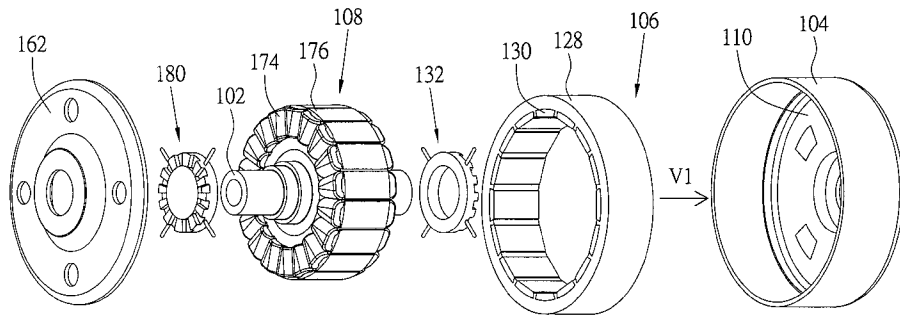
輪轂馬達

HUB MOTOR

(57) 摘要

一種輪轂馬達，其包括一心軸、一外殼、一第一雙金屬片及一第二雙金屬片。外殼具有一內壁、一第一貫孔及一第二貫孔，第一貫孔及第二貫孔設於內壁。第一雙金屬片及第二雙金屬片設於內壁。第一雙金屬片之一第一端於受熱翹曲後露出第一貫孔，第二雙金屬片之第二端於受熱翹曲後露出第二貫孔。第一端的朝向與外殼的轉動方向實質上同向，第二端的朝向與外殼的轉動方向實質上反向。

A hub motor is provided. The hub motor includes an axis, a casing, a first bimetal and a second bimetal. The casing has an inner wall, a first hole and a second hole. The first hole and the second hole are disposed in the inner wall. The first bimetal and the second bimetal are disposed in the inner wall. A first end of the first bimetal exposes the first hole after being heated. A second end of the second bimetal exposes the second hole after being heated. The first end faces the approximately same direction as the rotating direction of the casing, and the second end faces the approximately reverse direction of the rotating direction of the casing.



第 1 圖

- 100 . . . 輪轂馬達
- 102 . . . 心軸
- 104 . . . 第一外殼
- 106 . . . 轉子組
- 108 . . . 定子組
- 110 . . . 內壁
- 128 . . . 外輪
- 130 . . . 電磁鐵
- 132、180 . . . 散熱片
- 162 . . . 第二外殼
- 174 . . . 線圈
- V1 . . . 方向

發明專利說明書

公告本

(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： 98144854

※ 申請日： 98.12.24

※IPC 分類： B60k 1/02 (2006.01)

H02k 7/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

輪轂馬達/HUB MOTOR

二、中文發明摘要：

一種輪轂馬達，其包括一心軸、一外殼、一第一雙金屬片及一第二雙金屬片。外殼具有一內壁、一第一貫孔及一第二貫孔，第一貫孔及第二貫孔設於內壁。第一雙金屬片及第二雙金屬片設於內壁。第一雙金屬片之一第一端於受熱翹曲後露出第一貫孔，第二雙金屬片之第二端於受熱翹曲後露出第二貫孔。第一端的朝向與外殼的轉動方向實質上同向，第二端的朝向與外殼的轉動方向實質上反向。

三、英文發明摘要：

A hub motor is provided. The hub motor includes an axis, a casing, a first bimetal and a second bimetal. The casing has an inner wall, a first hole and a second hole. The first hole and the second hole are disposed in the inner wall. The first bimetal and the second bimetal are disposed in the inner wall. A first end of the first bimetal exposes the first hole after being heated. A second end of the second

TW5695PA

bimetal exposes the second hole after being heated. The first end faces the approximately same direction as the rotating direction of the casing, and the second end faces the approximately reverse direction of the rotating direction of the casing.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 1 圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100：輪轂馬達

102：心軸

104：第一外殼

106：轉子組

108：定子組

110：內壁

128：外輪

130：電磁鐵

132、180：散熱片

162：第二外殼

174：線圈

V1：方向

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種輪轂馬達，且特別是有關於一種具有雙金屬片的輪轂馬達。

【先前技術】

輪轂馬達可裝設於車輛上，通電後帶動輪轂馬達的外殼轉動進而驅動車輪。

輪轂馬達的轉子藉由其與線圈之間的電磁感應而轉動，並帶動輪轂馬達的外殼旋轉。轉子與線圈之間具有一間隙。一般而言，間隙愈小電磁效應愈佳、愈省電。此外，輪轂馬達的內部幾近密封，內部的熱量較難散逸至外界。當電磁鐵的溫度達 150°C 以上時，電磁鐵的磁性下降，導致轉子與線圈之間的電磁感應減弱。因此，輪轂馬達的冷卻機制相當重要。

目前輪轂馬達的冷卻機制常透過引入外界氣流來帶走輪轂馬達內部的熱量。外界氣流的流動路徑多經過轉子與線圈之間間隙以帶走線圈及電磁鐵的熱量。為確保散熱效果，轉子與線圈之間間隙都製作得較大，使更多的氣流通過而帶走更多的熱量。然而，愈大的間隙導致電磁效應愈差、愈浪費電力。此外，外界氣流常常攜帶有雜質，該些雜質易沾附在電磁鐵及線圈上，使電磁鐵與線圈之間透過雜質發生摩擦現象，因此降低了輪轂馬達使用壽命。

【發明內容】

本發明係有關於一種輪轂馬達，透過雙金屬片的設置，使輪轂馬達內部達到預定溫度時，雙金屬片翹曲而露出貫孔，以將輪轂馬達內部的產熱散逸至外界。

根據本發明之一方面，提出一種輪轂馬達。輪轂馬達包括一心軸、一外殼、一第一雙金屬片、一第二雙金屬片、一轉子組及一定子組。外殼具有一內壁、一第一貫孔及一第二貫孔，第一貫孔及第二貫孔設於內壁。第一雙金屬片及第二雙金屬片設於內壁。第一雙金屬片之第一端於受熱翹曲後露出第一貫孔，第二雙金屬片之第二端於受熱翹曲後露出第二貫孔。轉子組固設於外殼以帶動外殼轉動。定子組設於心軸。其中，第一雙金屬片之第一端的朝向與外殼的轉動方向實質上同向，第二雙金屬片之第二端的朝向與外殼的轉動方向實質上反向。

為讓本發明之上述內容能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

以下係提出較佳實施例作為本發明之說明，然而實施例所提出的內容，僅為舉例說明之用，而繪製之圖式係為配合說明，並非作為限縮本發明保護範圍之用。再者，實施例之圖示亦省略不必要之元件，以利清楚顯示本發明之技術特點。

第一實施例

請參照第 1 圖，其繪示依照本發明第一實施例之輪轂

馬達之爆炸圖。輪殼馬達 100 包括一心軸 102、一第一外殼 104、一第二外殼 162、一轉子組 106、散熱片 132、180 及一定子組 108。

定子組 108 可設於心軸 102 並包括一線圈 174 及一用以容置線圈 174 的矽鋼片 176。定子組 108 鄰近轉子組 106 設置。

轉子組 106 包括一矽鋼片製成的外輪 128 及數組電磁鐵 130，電磁鐵 130 配置於外輪 128 的內側壁。轉子組 106 與定子組 108 實質上同軸配置，當第一外殼 104、定子組 108 及轉子組 106 組裝後，定子組 108 的矽鋼片 176 與轉子組 106 的電磁鐵 130 之間相距一間隙。

轉子組 106 的外輪 128 固設於第一外殼 104，且第一外殼 104 固設於第二外殼 162。當定子組 108 通電流後，轉子組 106 因電磁感應而轉動，並帶動第一外殼 104 及第二外殼 162 一起轉動。

散熱片 132 鄰近第一外殼 104 的內壁 110 設於心軸 102 上而散熱片 180 鄰近第二外殼 162 的內壁 110 設於心軸 102 上。散熱片 132 及 180 可接收線圈 174 通電流後產生之熱量並將熱量對流至空氣中，此將於後續提到散熱片時作說明。

請參照第 2 圖，其繪示第 1 圖中往方向 V1 觀看到的 第一外殼示意圖。第一外殼 104 可利用軸承裝設於心軸 102 並具有一第一貫孔 112、一第二貫孔 114、一第三貫孔 138 及一第四貫孔 140。第一貫孔 112、第二貫孔 114、第三貫孔 138 及第四貫孔 140 的直徑例如是 20 公厘 (mm)，其貫

穿內壁 110，以連通輪轂馬達 100 的內部與外界，使輪轂馬達 100 內部的熱量可通過第一貫孔 112、第二貫孔 114、第三貫孔 138 及第四貫孔 140 散逸至外界。以下進一步地介紹輪轂馬達 100 應用雙金屬片的散熱機制。

輪轂馬達 100 更包括一第一雙金屬片 (bimetal) 116、一第二雙金屬片 118、一第三雙金屬片 134 及一第四雙金屬片 136。

第一雙金屬片 116 具有相對應之一第三端 120 及一第一端 122，第三端 120 鄰近第一貫孔 112 固設於內壁 110。第一雙金屬片 116 選擇性地遮蔽或露出第一貫孔 112，進一步地說，第一端 122 於受熱翹曲後露出第一貫孔 112。

第二雙金屬片 118 具有相對應之一第四端 124 及一第二端 126，第四端 124 鄰近第二貫孔 114 固設於內壁 110。第二雙金屬片 118 選擇性地遮蔽或露出第二貫孔 114，進一步地說，第二端 126 於受熱翹曲後露出第二貫孔 114。

第三雙金屬片 134 具有相對應之一第七端 142 及一第五端 144，第七端 142 鄰近第三貫孔 138 固設於內壁 110。第三雙金屬片 134 選擇性地遮蔽或露出第三貫孔 138，進一步地說，第五端 144 於受熱翹曲後露出第三貫孔 138。

第四雙金屬片 136 具有相對應之一第八端 146 及一第六端 148，第八端 146 鄰近第四貫孔 140 固設於內壁 110。第四雙金屬片 136 選擇性地遮蔽或露出第四貫孔 140，進一步地說，第六端 148 於受熱翹曲後露出第四貫孔 140。

第三端 120、第四端 124、第七端 142 及第八端 146 固設於第一外殼 104 的方式可以應用焊接完成。

當第一外殼 104 轉動時，輪轂馬達 100 的內部產生熱量，第一雙金屬片 116、第二雙金屬片 118、第三雙金屬片 134 及第四雙金屬片 136 受熱翹曲而分別露出第一貫孔 112、第二貫孔 114、第三貫孔 138、第四貫孔 140，使一氣流可通過第一貫孔 112、第二貫孔 114、第三貫孔 138、第四貫孔 140 而流通於外界與輪轂馬達 100 的內部，以將輪轂馬達 100 內部的熱量散逸至外界。

進一步地說，請繼續參照第 2 圖，第一雙金屬片 116 之第一端 122 的朝向 D2 與第一外殼 104 的轉動方向 DT 實質上同向，而第二雙金屬片 118 之第二端 126 的朝向 D4 與第一外殼 104 的轉動方向 DT 實質上反向。上述之第一端 122 的朝向 D2 與轉動方向 DT 實質上同向係指朝向 D2 與第一端 122 的切線速度方向係大致上同向。而第二端 126 的朝向 D4 與轉動方向 DT 實質上反向係指朝向 D4 與第二端 126 的切線速度方向係大致上反向。

請參照第 3 圖，其繪示第 2 圖中沿著方向 3-3' 的剖視圖。當第一雙金屬片 116 受熱使第一端 122 翹曲而露出第一貫孔 112，熱量透過氣流 GC1 從第一貫孔 112 散逸至外界。同時，第二雙金屬片 118 受熱使第二端 126 翹曲而露出第二貫孔 114，外界的氣流 GC2 從第二貫孔 114 流進第一外殼 104 內。如此，輪轂馬達 100 的內部可透過第一貫孔 112 及第二貫孔 114 與外界產生氣流 GC1、GC2，以冷卻輪轂馬達 100 的內部。

進一步地說，如第 3 圖所示，當第一外殼 104 沿著轉動方向 DT 轉動時，空間 S1 產生一高壓，而空間 S2 產生

一低壓。該高壓使氣流 GC1 從輪轂馬達 100 的內部往外界的方向流動，同時將輪轂馬達 100 的內部的熱量攜帶至外界。同時，該低壓使氣流 GC2 從外界往輪轂馬達 100 的內部流動，同時將外界溫度較低的空氣帶進輪轂馬達 100 的內部，對輪轂馬達 100 的內部進行冷卻。

第三雙金屬片 134 之第五端 144 的朝向 D6 與第一外殼 104 的轉動方向 DT 實質上同向，而第四雙金屬片 136 之第六端 148 的朝向 D8 與第一外殼 104 的轉動方向 DT 實質上反向。上述之第五端 144 的朝向 D6 與轉動方向 DT 實質上同向係指朝向 D6 與第一端 144 的切線速度方向係大致上同向。而第六端 148 的朝向 D8 與轉動方向 DT 實質上反向係指朝向 D8 與第六端 148 的切線速度方向係大致上反向。第三雙金屬片 134、第四雙金屬片 136、第三貫孔 138 及第四貫孔 140 形成氣流的原理相似於上述氣流 GC1 及 GC2 的形成原理，在此不再贅述。

此外，較佳但非限定地，第一貫孔 112、第二貫孔 114、第三貫孔 138 及第四貫孔 140 可均佈於內壁 110，可使輪轂馬達 100 內部的熱量均勻地散逸至外界。舉例來說，請再參照第 2 圖，第一貫孔 112 與第二貫孔 114 相對於旋轉中心 C1 的夾角 A1 約 90 度，第三貫孔 138 與第四貫孔 140 相對於旋轉中心 C1 的夾角 A2 約 90 度，而第一雙金屬片 116 與第四雙金屬片 136 相對於旋轉中心 C1 的夾角 A3 約 90 度。然此非用以限制本實施例，在另一實施態樣中，第一雙金屬片 116 與第二雙金屬片 118 相對於旋轉中心 C1 的夾角是一第一角度，而第三雙金屬片 134 與第

四雙金屬片 136 相對旋轉中心 C1 的夾角是一第二角度，其中，第一角度不同於第二角度。

此外，可藉由控制第一雙金屬片 116 的翹曲程度來控制輪轂馬達 100 的冷卻性能。進一步地說，請參照第 4 圖，其繪示第 3 圖之第一雙金屬片的放大示意圖。第一雙金屬片 116 包括一第一金屬片 150 及一第二金屬片 152。第一金屬片 150 具有一第一熱膨脹係數 α_1 ，第二金屬片 152 位於第一金屬片 150 與內壁 110 之間並具有一第二熱膨脹係數 α_2 。其中，第二熱膨脹係數 α_2 大於第一熱膨脹係數 α_1 。例如，第二金屬片 152 的材質可以是膨脹係數較大的鋁金屬，而第一金屬片 150 的材質可以是膨脹係數較小的鎳鐵合金 (invar)。

當第一雙金屬片 116 未受熱時，第一金屬片 150 大致平貼內壁 110，如第 4 圖的原始狀態 116' 所示。當第一雙金屬片 116 受熱時，第一雙金屬片 116 依據下列公式 (1)、(2) 及 (3) 形成一半徑 R 的撓曲外型。依據半徑 R 及第一雙金屬片 116 的材料性質及尺寸便可計算出翹曲量 a。

$$\varepsilon = (\alpha_2 - \alpha_1)\Delta T \dots \dots \dots (1)$$

$$k = \frac{6E_2E_1(h_2 + h_1)h_2h_1\varepsilon}{E_2^2h_2^4 + 4E_2E_1h_2^3h_1 + 6E_2E_1h_2^2h_1^2 + 4E_2E_1h_1^3h_2 + E_1^2h_1^4} \dots \dots \dots (2)$$

$$R = \frac{1}{k} \dots \dots \dots (3)$$

上式(1)中， ΔT 為溫差。上式(2)中， E_1 為第一金屬片 150 的楊氏模數 (Young' s Modulus)， E_2 為第二金屬片 152 的楊氏模數， h_1 為第一金屬片 150 的厚度， h_2 為第二金屬片 152 的厚度。透過調整參數 E_1 、 E_2 、 h_1 、 h_2 、 α_1 及 α_2 ，便能得到不同程度的翹曲量 a ，藉以控制輪轂馬達 100 的冷卻性能。

此外，第二雙金屬片 118 包括一具有第三熱膨脹係數 α_3 的第三金屬片 (未繪示) 及一具有第四熱膨脹係數 α_4 的第四金屬片 (未繪示)。第四金屬片位於第三金屬片與內壁之間。其中，第四熱膨脹係數 α_4 大於第三熱膨脹係數 α_3 。

第三雙金屬片 134 包括一具有第五熱膨脹係數 α_5 的第五金屬片 (未繪示) 及一具有第六熱膨脹係數 α_6 的第六金屬片 (未繪示)。第六金屬片位於第五金屬片與內壁之間。其中，第六熱膨脹係數 α_6 大於第五熱膨脹係數 α_5 。

第四雙金屬片 136 包括一具有第七熱膨脹係數 α_7 的第七金屬片 (未繪示) 及一具有第八熱膨脹係數 α_8 的第八金屬片 (未繪示)。第八金屬片位於第七金屬片與內壁之間。其中，第八熱膨脹係數 α_8 大於第七熱膨脹係數 α_7 。

上述第二雙金屬片 118、第三雙金屬片 134 及第四雙金屬片 136 的翹曲量的設計相似於上述第一雙金屬片 116 的翹曲量 a 的設計，在此便不再贅述。

此外，請同時參照第 5 圖及第 6 圖，第 5 圖繪示第 1 圖之散熱片之示意圖，第 6 圖繪示第 5 圖之散熱片的上視圖。散熱片 132 的材質可以是導熱性佳的材質，例如是鋁

或銅。

如第 5 圖所示，散熱片 132 鄰近內壁 110 設於心軸 102 並具有十二個凹槽 168、一外側緣面 166 及相連接之一內孔 164 與一側面 184 (側面 184 繪示於第 6 圖)。側面 184 係連接外側緣面 166 與內孔 164。凹槽 168 設於側面 184 並從外側緣面 166 貫穿至內孔 164，但仍保留局部厚度 t (繪示於第 6 圖)。然此非用以限制本實施例，於其它實施態樣中，凹槽 168 亦可不貫穿至內孔 164，即凹槽 168 與內孔 164 之間可保留一厚度，而於外側緣面 166 露出一開口。或者，凹槽 168 與內孔 164 之間及凹槽 168 與外側緣面 166 之間皆保留一厚度。

由於本實施例凹槽 168 的內側壁 182 (繪示於第 6 圖) 提供了更多的散熱面積，故可散逸更多輪轂馬達 100 內部的熱量。

較佳地，凹槽 168 可面向內壁 110，縮短凹槽 168 與內壁 110 之貫孔間的熱對流距離。然此非用以限制本實施例，在一實施態樣中，凹槽 168 亦可背向內壁 110。

雖然本實施例的凹槽 168 的數量係以十二個為例作說明，然凹槽 168 的數量可以異於十二個。舉例來說，於一實施態樣中，凹槽 168 的數量可以是三十六個，其相鄰二者的夾角約為 10 度。或者，凹槽 168 的數量可以是其它數量，而其相鄰二者的夾角亦可不相等。

輪轂馬達 100 更包括八根熱管 (heat pipe)，其中四根熱管 170、186、188 及 190 設於散熱片 132 上，另外四根熱管則設於散熱片 180。以設於散熱片 132 上的四根熱

管作說明，熱管中相鄰二者相對於散熱片 132 的中心 C2 的夾角約為 90 度，使該些熱管 170 相對配置，即，熱管 170 與 186 相對配置，而熱管 188 與 190 相對配置。相對配置的熱管可擴大接受熱量的範圍，使散熱更平均。然此非用以限制本實施例，在一實施態樣中，熱管的數量可以是奇數。或者，相對配置的熱管亦可僅有一組。

請參照第 7 圖，其繪示第 5 圖之散熱片與心軸的組裝示意圖。以熱管 170 為例說明，熱管 170 之一端 172 從外側緣面 166 突出並延伸至與定子組 108 的線圈 174 連接，而其另一端 178 可埋設於散熱片 132 內。如此，線圈 174 的熱量可透過熱管 170 迅速地傳導至凹槽 168 並從凹槽 168 的內側壁 182（內側壁 182 繪示於第 6 圖）對流至空氣中。其餘的熱管與散熱片 132 的連接關係相似於熱管 170，在此不再贅述。

此外，散熱片 180 的結構相似於散熱片 132，散熱片 180 與定子組 108 的連接關係相似於散熱片 132 與定子組 108 的連接關係，在此不再重複贅述。

雖然本實施例的輪轂馬達 100 包括散熱片 132 及 180，然此非用以限制本實施例。另一實施態樣的輪轂馬達可省略散熱片 132 及 180，僅透過上述的雙金屬片仍可對輪轂馬達 100 的內部進行散熱。

此外，雖然圖示未繪示，然本實施例的第二外殼 162 具有第五貫孔、第六貫孔、第七貫孔及第八貫孔且輪轂馬達 100 更包括第五雙金屬片、第六雙金屬片、第七雙金屬片及第八雙金屬片，其結構與連接關係分別相似於第一外

殼 104 上的第一貫孔 112、第二貫孔 114、第三貫孔 138、第四貫孔 140、第一雙金屬片 116、第二雙金屬片 118、第三雙金屬片 134 及第四雙金屬片 136，在此不再贅述。

第二實施例

請參照第 8 圖，其繪示依照本發明第二實施例之輪轂馬達之第一外殼的局部示意圖。第二實施例中與第一實施例相同之處沿用相同標號，在此不再贅述。第二實施例與第一實施例不同之處在於，第二實施例的輪轂馬達的第一外殼 204 更包括一第一彈性元件 206、一第二彈性元件（未繪示）、一第三彈性元件（未繪示）及一第四彈性元件（未繪示）。下面就第一彈性元件 206 詳細說明。

第一彈性元件 206 連接第一雙金屬片 116 與第一外殼 204。當輪轂馬達內部的溫度較低時，第一雙金屬片 116 的翹曲量甚小，故第一彈性元件 206 所儲存的彈性位能足以使第一彈性元件 206 拉住第一雙金屬片 116，避免第一雙金屬片 116 產生晃動或撞擊第一外殼 204 等問題。

當輪轂馬達的內部溫度較高時，第一雙金屬片 116 因翹曲所產生的力量大於第一彈性元件 206 的彈力，第一雙金屬片 116 因此完整地露出第一貫孔 112 而啟動輪轂馬達的冷卻及散熱功能。

進一步地說，在適當地設計第一彈性元件 206 的彈性係數（spring constant）下，可控制第一雙金屬片 116 的開啟時機，進而控制輪轂馬達的冷卻特性。

此外，雖然第 8 圖未繪示該第二彈性元件、該第三彈

性元件及該第四彈性元件，然該第二彈性元件連接第二雙金屬片 118 與第一外殼 204，該第三彈性元件連接第三雙金屬片 134 與第一外殼 204，該第四彈性元件連接第四雙金屬片 136 與第一外殼 204。該第二彈性元件、該第三彈性元件及該第四彈性元件的彈簧常數的設計方式相似於上述之第一彈性元件 206，在此便不再贅述。

第三實施例

請參照第 9 圖，其繪示依照本發明第三實施例之輪轂馬達的第一外殼示意圖。第三實施例中與第一實施例相同之處沿用相同標號，在此不再贅述。第三實施例與第一實施例不同之處在於，第三實施例的第一外殼 304 的貫孔的數量係二個且輪轂馬達的雙金屬片的數量係二個。

進一步地說，本實施例的輪轂馬達省略第一實施例的第三貫孔 138、第四貫孔 140、第三雙金屬片 134 及第四雙金屬片 136，僅保留第一貫孔 112、第二貫孔 114、第一雙金屬片 116 及第二雙金屬片 118。

雖然本實施例的雙金屬片的數量僅有二個，然輪轂馬達在運轉時，一氣流仍可透過第一貫孔 112 及第二貫孔 114 流通於外界與輪轂馬達的內部，以將輪轂馬達內部的熱量散逸至外界。該氣流產生的原理於第 3 圖已說明，在此不再重複贅述。

依照第 3 圖中氣流產生的原理，本實施例可變形出多種實施態樣，以下係於第四實施例及第五實施例中說明其中二種。

第四實施例

請參照第 10 圖，其繪示依照本發明第四實施例的輪轂馬達的第一外殼示意圖。第四實施例中與第一實施例相同之處沿用相同標號，在此不再贅述。第四實施例與第一實施例不同之處在於，本實施例的輪轂馬達的第一外殼 404 省略第一實施例的第二貫孔 114、第三貫孔 138、第二雙金屬片 118 及第三雙金屬片 134，僅保留第一貫孔 112、第四貫孔 140、第一雙金屬片 116 及第四雙金屬片 136。

第五實施例

請參照第 11 圖，其繪示依照本發明第五實施例的輪轂馬達的第一外殼示意圖。第五實施例中與第一實施例相同之處沿用相同標號，在此不再贅述。第五實施例的第一外殼 504 具有相對配置的第一貫孔 512 及第二貫孔 514 而且輪轂馬達包括第一雙金屬片 516 及第二雙金屬片 518。

輪轂馬達的第一雙金屬片 516 與第二雙金屬片 518 相對於旋轉中心 C1 的夾角約 180 度。

第一雙金屬片 516 及第二雙金屬片 518 設於第一外殼 504，第一雙金屬片 516 具有相對應之一第三端 520 及一第一端 522，第三端 520 鄰近第一貫孔 512 固設於第一外殼 504 的內壁 510。第二雙金屬片 518 具有相對應之一第四端 524 及一第二端 526，第四端 524 鄰近第二貫孔 514 固設於內壁 510。第一雙金屬片 516 之第一端 522 的朝向 D2 與第一外殼 504 的轉動方向 DT 實質上同向，第二雙金

屬片 518 之第二端的朝向 D4 與第一外殼 504 的轉動方向 DT 實質上反向。

本發明上述實施例所揭露之輪轂馬達，透過雙金屬片的設置，使輪轂馬達內部達到預定高溫時，雙金屬片翹曲而露出貫孔，以將輪轂馬達內部的產熱散逸至外界。此外，輪轂馬達更可包括散熱片及熱管，以散逸更多輪轂馬達內部的產熱。

綜上所述，雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，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。

【圖式簡單說明】

第 1 圖繪示依照本發明第一實施例之輪轂馬達之爆炸圖。

第 2 圖繪示第 1 圖中往方向 V1 觀看到的的第一外殼示意圖。

第 3 圖繪示第 2 圖中沿著方向 3-3' 的剖視圖。

第 4 圖繪示第 3 圖之第一雙金屬片的放大示意圖。

第 5 圖繪示第 1 圖之散熱片之示意圖。

第 6 圖繪示第 5 圖之散熱片的上視圖。

第 7 圖繪示第 5 圖之散熱片與心軸的組裝示意圖。

第 8 圖繪示依照本發明第二實施例之輪轂馬達的第一外殼局部示意圖。

第 9 圖繪示依照本發明第三實施例之輪轂馬達的第一外殼示意圖。

第 10 圖繪示依照本發明第四實施例的輪轂馬達的第一外殼示意圖。

第 11 圖繪示依照本發明第五實施例的輪轂馬達的第一外殼示意圖。

【主要元件符號說明】

100：輪轂馬達

102：心軸

104、204、304、404、504：第一外殼

106：轉子組

108：定子組

110、510：內壁

112、512：第一貫孔

114、514：第二貫孔

116、516：第一雙金屬片

116'：雙金屬片原始狀態

118、518：第二雙金屬片

120、520：第三端

122、522：第一端

124、524：第四端

126、526：第二端

128：外輪

130：電磁鐵

- 132、180：散熱片
- 134：第三雙金屬片
- 136：第四雙金屬片
- 138：第三貫孔
- 140：第四貫孔
- 142：第七端
- 144：第五端
- 146：第八端
- 148：第六端
- 150：第一金屬片
- 152：第二金屬片
- 162：第二外殼
- 164：內孔
- 166：外側緣面
- 168：凹槽
- 170、186、188、190：熱管
- 172：一端
- 174：線圈
- 176：矽鋼片
- 178：另一端
- 182：內側壁
- 184：側面
- 206：第一彈性元件
- a：翹曲量
- A1、A2、A3：夾角

TW5695PA

C1 : 旋轉中心

C2 : 中心

D2、D4、D6、D8 : 朝向

DT : 轉動方向

GC1、GC2 : 氣流

h1、h2 : 厚度

S1、S2 : 空間

t : 厚度

V1 : 方向

2012/11/22_1st 申復&修正

七、申請專利範圍：

1. 一種輪轂馬達，包括：

- 一 心軸；
 - 一 外殼，具有一內壁、一第一貫孔及一第二貫孔，該第一貫孔及該第二貫孔設於該內壁；
 - 一 第一雙金屬片 (bimetal)，設於該內壁，該第一雙金屬片之一第一端於受熱翹曲後露出該第一貫孔；
 - 一 第二雙金屬片，設於該內壁，該第二雙金屬片之一第二端於受熱翹曲後露出該第二貫孔；
 - 一 轉子組，固設於該外殼以帶動該外殼轉動；
 - 一 定子組，設於該心軸；
 - 一 第一彈性元件，連接該第一雙金屬片與該外殼；以及
 - 一 第二彈性元件，連接該第二雙金屬片與該外殼；
- 其中，該第一雙金屬片之該第一端的朝向與該外殼的轉動方向實質上同向，該第二雙金屬片之該第二端的朝向與該外殼的轉動方向實質上反向。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之輪轂馬達，其中該第一雙金屬片更具有與該第一端相對應之一第三端，該第二雙金屬片更具有與該第二端相對應之一第四端；

其中，該第一雙金屬片之該第三端固設於該內壁，該第二雙金屬片之該第四端固設於該內壁。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之輪轂馬達，其中該第一貫孔及該第二貫孔之間相對於一旋轉中心的夾角實質上為 90 度。

2012/11/22_1st 申復&修正

4. 如申請專利範圍第1項所述之輪轂馬達，其中該第一貫孔及該第二貫孔之間相對於一旋轉中心的夾角實質上為180度。

5. 如申請專利範圍第1項所述之輪轂馬達，其中該第一雙金屬片包括：

一第一金屬片，具有一第一熱膨脹係數；及

一第二金屬片，連接於該第一金屬片且位於該第一金屬片與該內壁之間並具有一第二熱膨脹係數，其中該第二熱膨脹係數大於該第一熱膨脹係數；以及

該第二雙金屬片包括：

一第三金屬片，具有一第三熱膨脹係數；及

一第四金屬片，連接於該第三金屬片且位於該第三金屬片與該內壁之間並具有一第四熱膨脹係數，其中該第四熱膨脹係數大於該第三熱膨脹係數。

6. 如申請專利範圍第5項所述之輪轂馬達，其中該第一金屬片的材質及該第三金屬片的材質為鎳鐵合金(invar)，該第二金屬片的材質及該第四金屬片的材質為鋁金屬。

7. 如申請專利範圍第1項所述之輪轂馬達，其中該第一彈性元件用以當該第一雙金屬片翹曲時，儲存彈性位能，而該第二彈性元件用以當該第二雙金屬片翹曲時，儲存彈性位能。

8. 如申請專利範圍第1項所述之輪轂馬達，其中該外殼更具有第三貫孔及第四貫孔，該第三貫孔及該第四貫孔設於該內壁，該輪轂馬達更包括：

一 第三雙金屬片，設於該內壁，該第三雙金屬片之一第五端於受熱翹曲後露出該第三貫孔；

一 第四雙金屬片，設於該內壁，該第四雙金屬片之一第六端於受熱翹曲後露出該第四貫孔；

其中，第三雙金屬片之該第五端的朝向與該外殼的轉動方向實質上同向，該第四雙金屬片之該第六端的朝向與該外殼的轉動方向實質上反向；

其中，該第三貫孔與該第四貫孔之間相對於一旋轉中心的夾角實質上為 90 度，且該第一貫孔與該第四貫孔之間相對該旋轉中心的夾角實質上為 90 度。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之輪轂馬達，其中該第三雙金屬片更具有與該第五端相對應之一第七端，該第四雙金屬片更具有與該第六端相對應之一第八端；

其中，該第三雙金屬片之該第七端固設於該內壁，該第四雙金屬片之該第八端固設於該內壁。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之輪轂馬達，更包括：

一 第三彈性元件，連接該第三雙金屬片與該外殼，該第三彈性元件用以當該第三雙金屬片翹曲時，儲存彈性位能；以及

一 第四彈性元件，連接該第四雙金屬片與該外殼，該第四彈性元件用以當該第四雙金屬片翹曲時，儲存彈性位能。

11. 如申請專利範圍第 8 項所述之輪轂馬達，其中該第三雙金屬片包括：

一第五金屬片，具有一第五熱膨脹係數；及

一第六金屬片，連接於該第五金屬片且位於該第五金屬片與該內壁之間並具有一第六熱膨脹係數，其中該第六熱膨脹係數大於該第五熱膨脹係數；以及

該第四雙金屬片包括：

一第七金屬片，具有一第七熱膨脹係數；及

一第八金屬片，連接於該第七金屬片且位於該第七金屬片與該內壁之間並具有一第八熱膨脹係數，其中該第八熱膨脹係數大於該第七熱膨脹係數。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之輪轂馬達，更包括：

一散熱片，鄰近該內壁設置。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之輪轂馬達，其中該散熱片具有複數凹槽及相連接之一內孔與一側面；

其中，該散熱片係以該內孔設於該心軸，該些凹槽設於該側面。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之輪轂馬達，其中該散熱片更具有一外側緣面，該側面連接該外側緣面與該內孔，該些凹槽從該外側緣面貫穿至該內孔。

15. 如申請專利範圍第 12 項所述之輪轂馬達，其中該定子組包括一線圈，該輪轂馬達更包括：

一熱管 (heat pipe)，該熱管之一端連接於該線圈，該熱管之另一端連接於該散熱片。

16. 如申請專利範圍第 13 項所述之輪轂馬達，其中該定子組包括一線圈，該輪轂馬達更包括：

一熱管，該熱管之一端連接於該線圈，該熱管之另一端從該外側緣面埋入該散熱片內。

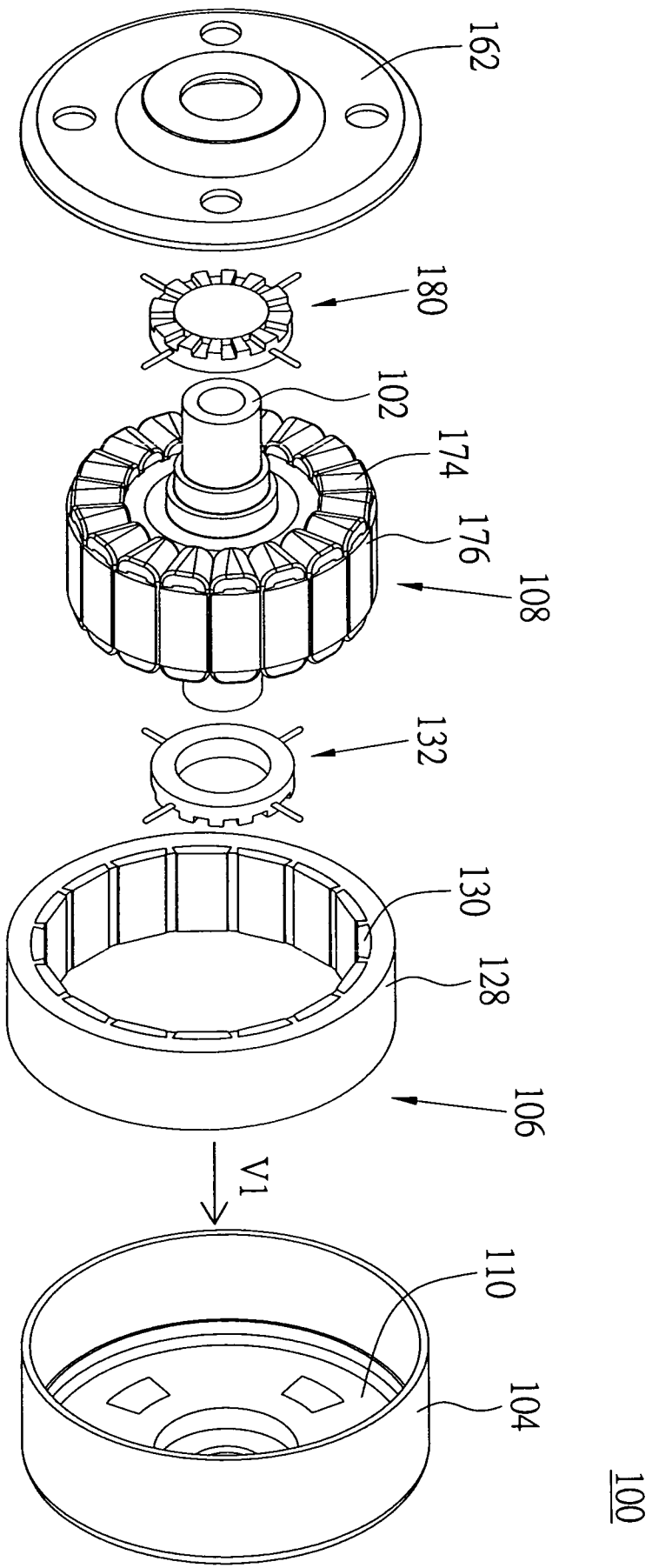
17. 如申請專利範圍第 12 項所述之輪轂馬達，其中該定子組包括一線圈，該輪轂馬達更包括：

複數熱管，各該些熱管之一端連接於該線圈，各該些熱管之另一端連接於該散熱片；

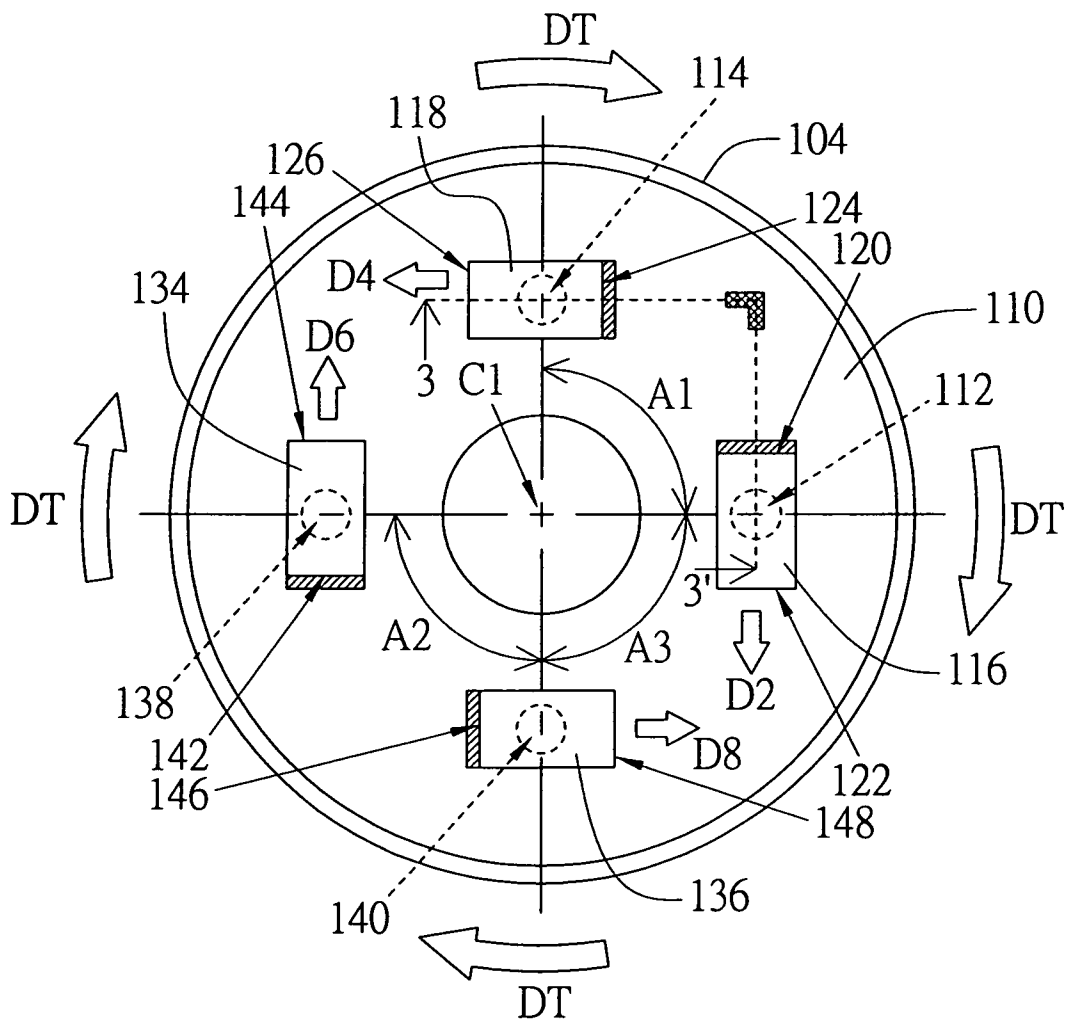
其中，該些熱管之二者係相對配置。

18. 如申請專利範圍第 12 項所述之輪轂馬達，其中該散熱片的材質為金屬。

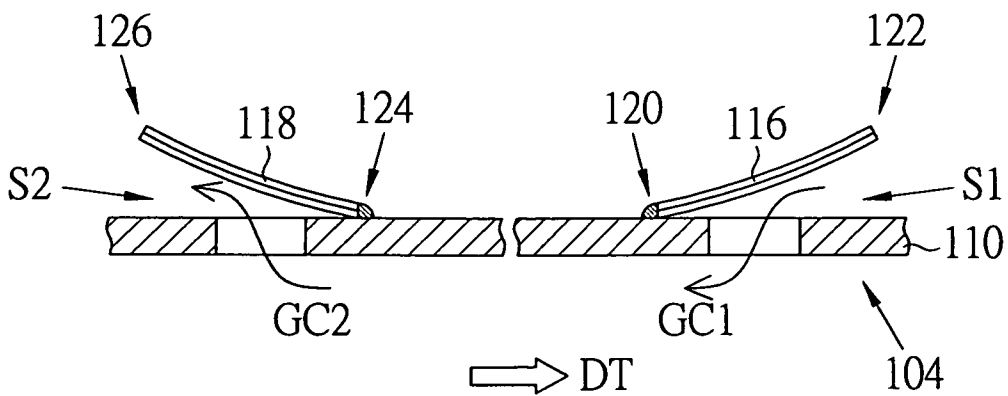
19. 如申請專利範圍第 18 項所述之輪轂馬達，其中該散熱片的材質為鋁或銅。



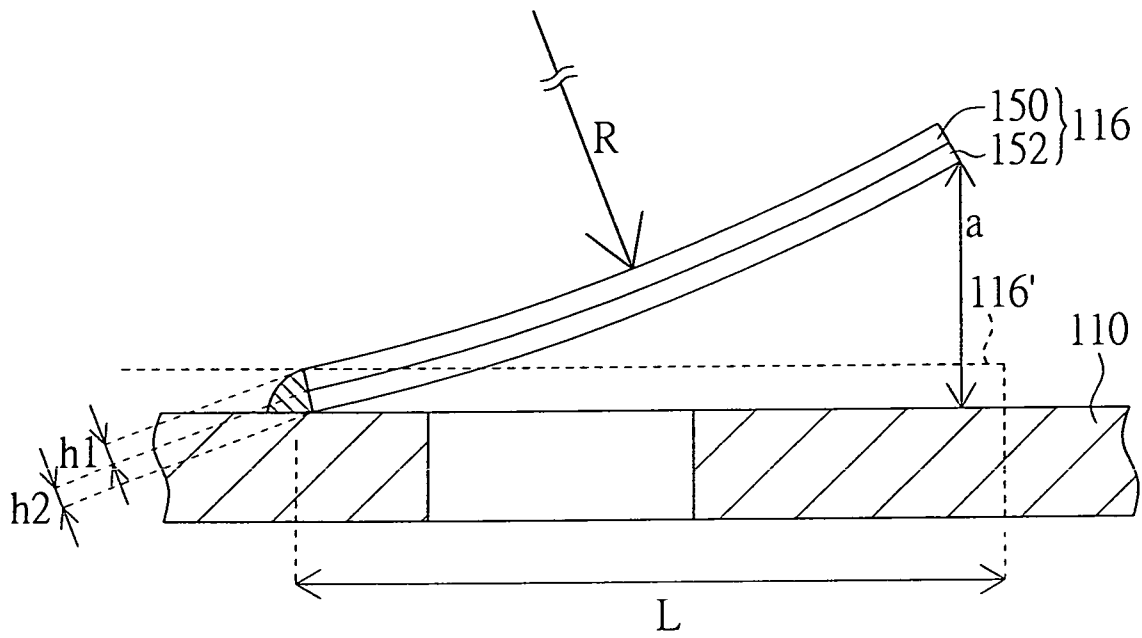
第 1 圖



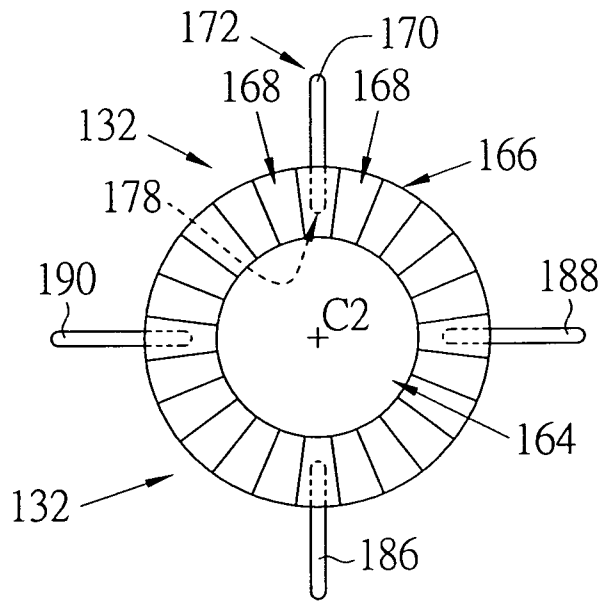
第 2 圖



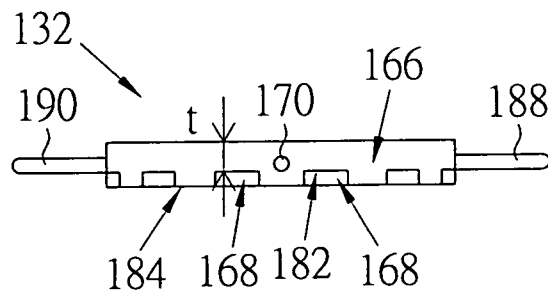
第 3 圖



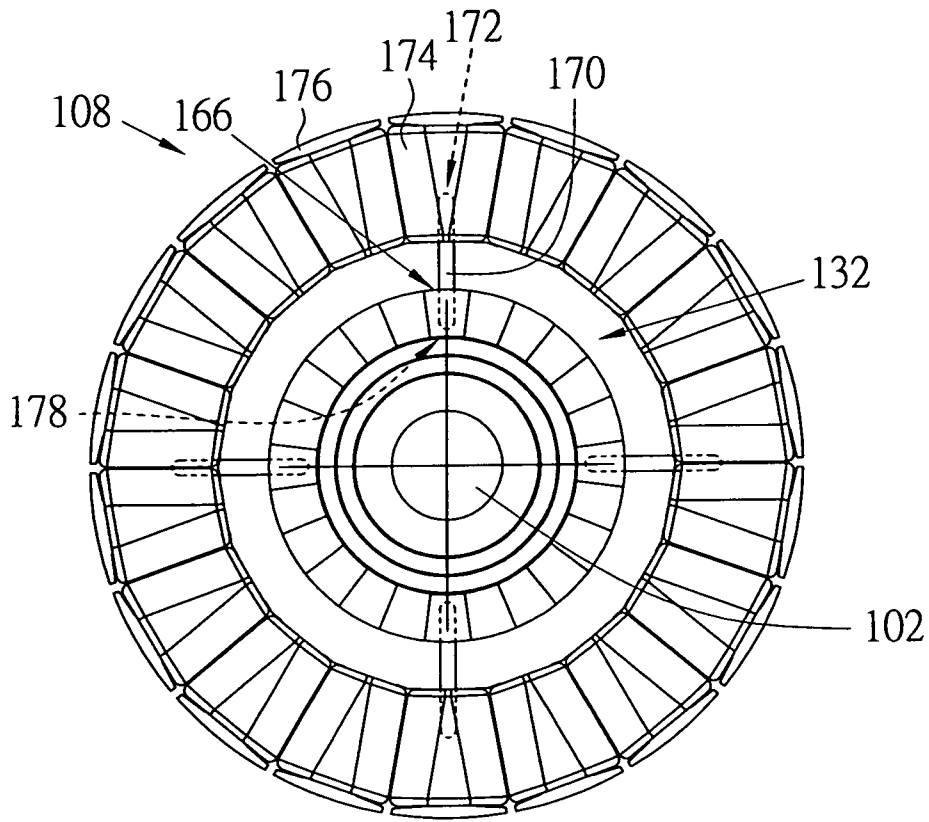
第 4 圖



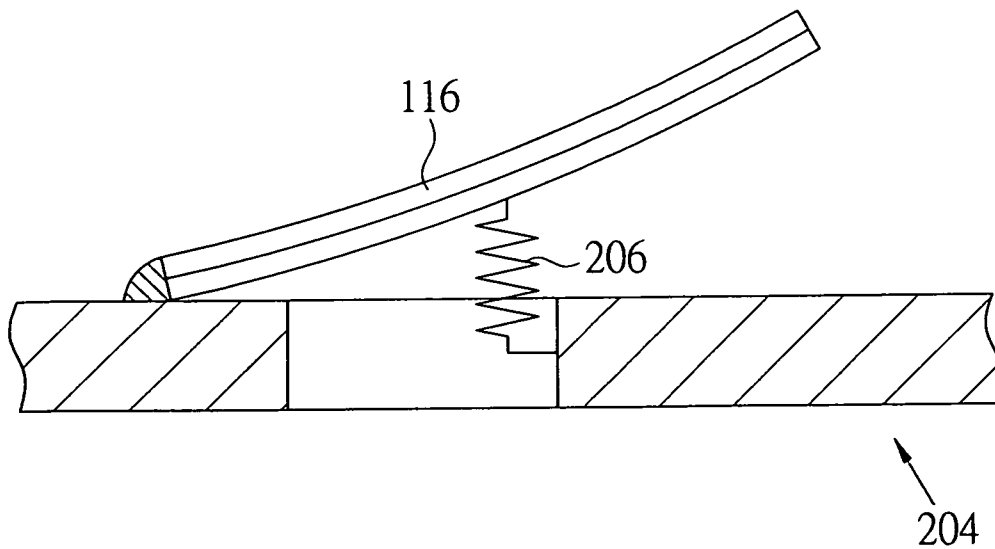
第 5 圖



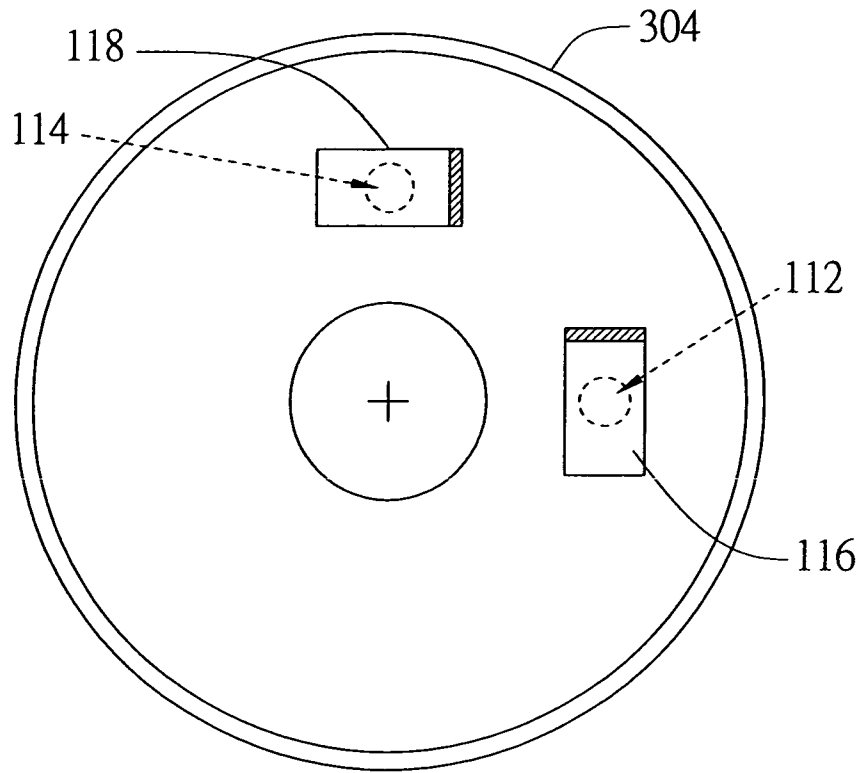
第 6 圖



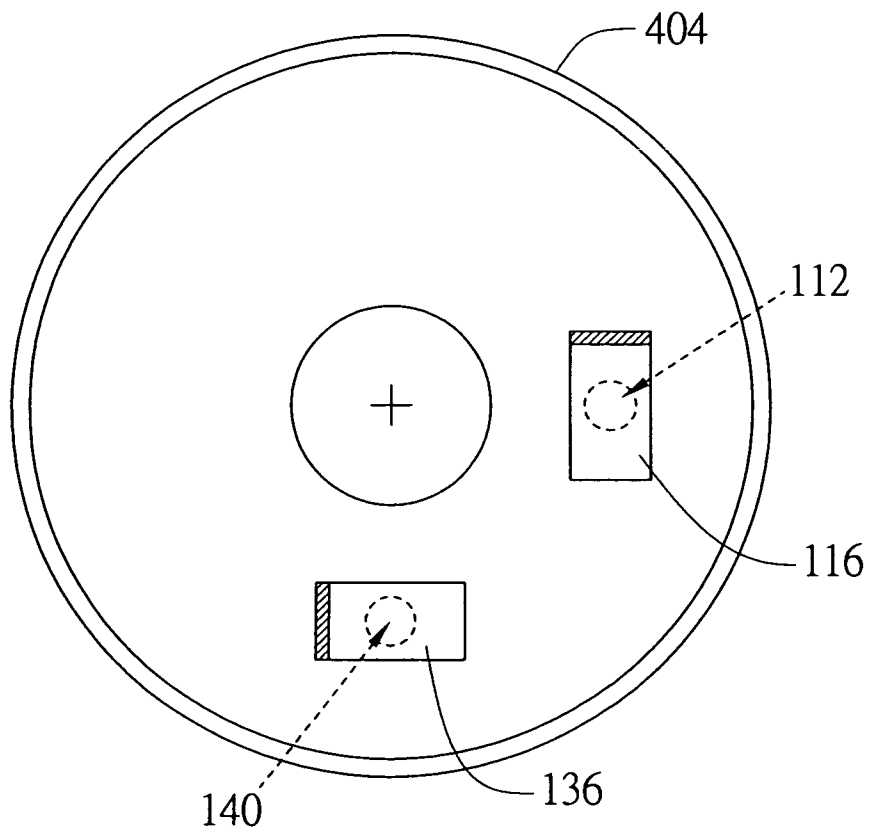
第 7 圖



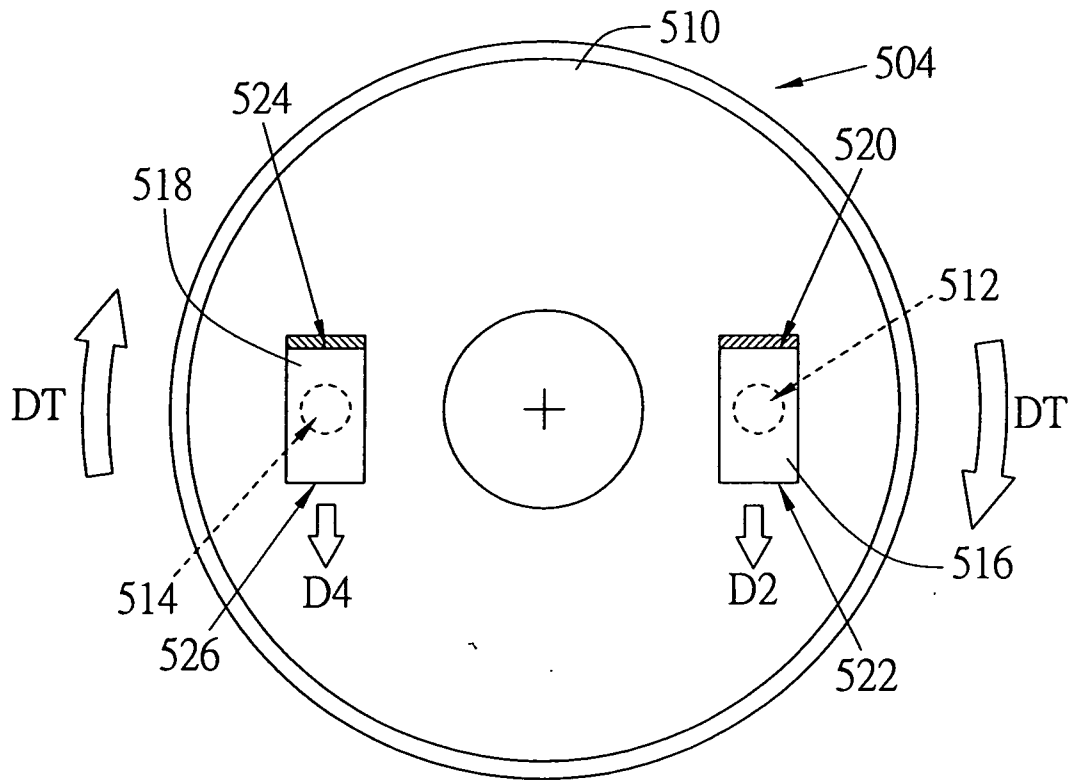
第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖