

【11】證書號數：I836446

【45】公告日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 21 日

【51】Int. Cl. : H02K1/22 (2006.01) H02K15/02 (2006.01)

發明

全 13 頁

【54】名稱：馬達轉子及其設計方法

【21】申請案號：111119757 【22】申請日：中華民國 111 (2022) 年 05 月 26 日

【11】公開編號：202347924 【43】公開日期：中華民國 112 (2023) 年 12 月 01 日

【72】發明人：陳正虎 (TW) CHEN, CHENG-HU；姚昱成 (TW) YAO, YU-CHENG；林瑞裕 (TW) LIN, RUEY-YUE

【71】申請人：國立宜蘭大學  
宜蘭縣宜蘭市神農路一段 1 號

【74】代理人：侯德銘；林彥丞

【56】參考文獻：

TW M566435U

CN 108736601A

CN 113675968A

US 2015/0015093A1

審查人員：林迺信

## 【57】申請專利範圍

- 一種馬達轉子，包括：一金屬芯，包括複數個金屬元件及一中心孔，該中心孔貫穿該金屬芯，且該等金屬元件構成一轉子金屬面積總和( $\Sigma A_{metal}$ )；以及複數個磁阻部，環繞該中心孔設置，該等磁阻部的每一個包括至少一個磁阻單元，至少一個該磁阻單元貫穿該金屬芯，且該等磁阻部的每一個中的至少一個該磁阻單元構成一磁阻單元面積總和( $\Sigma A_{air}$ )；其中，該磁阻單元面積總和( $\Sigma A_{air}$ )與該轉子金屬面積總和( $\Sigma A_{metal}$ )的總和為一轉子有效面積總和，該磁阻單元面積總和( $\Sigma A_{air}$ )與該轉子有效面積總和的比值為一磁障比( $K_A$ )，該磁障比( $K_A$ )的公式為
$$K_A = \frac{\Sigma A_{air}}{\Sigma A_{air} + \Sigma A_{metal}}$$
，且該磁障比( $K_A$ )符合以下關係式
$$0.25 \leq K_A \leq 0.5$$
，其中，該馬達轉子對應於一馬達定子，該馬達定子包括一馬達極數( $P$ )，該等磁阻部的每一個包括一中心軸線，該中心軸線連接至該中心孔的一圓心，該等磁阻部的每一個包括複數個該磁阻單元，該等磁阻單元的總數量為  $K$ ， $K$  為大於 1 的任一自然數，且在該等磁阻部的每一個中，該等磁阻單元對稱該中心軸線設置，該等磁阻單元彼此之間包括一磁阻單元面積比例公差( $AP$ )，該磁阻單元面積比例公差( $AP$ )符合以下關係式
$$\frac{P}{K} \times 15 - 9 \leq AP \leq \frac{P}{K} \times 15 - 3$$
。
- 如請求項 1 之馬達轉子，其中，該馬達轉子包括一直徑( $R_1$ )，該中心孔包括一直徑( $R_2$ )，該等磁阻部的每一個包括一中心軸線，該中心軸線連接至該中心孔的一圓心，該等磁阻部的每一個包括複數個該磁阻單元，且在該等磁阻部的每一個中，該等磁阻單元包括最靠近該中心孔的一最近磁阻單元，該中心軸線經過該最近磁阻單元的一最近磁阻單元中心，該最近磁阻單元中心與該圓心之間包括一中心距( $C$ )，該中心距( $C$ )包括一中心距係數( $CD$ )，該中心距( $C$ )的公式為
$$C = \frac{CD \cdot R_1 + (1 - CD) R_2}{2}$$
，該中心距係數( $CD$ )符合以下關係式
$$0.15 \leq CD \leq 0.3$$
。

(2)

3. 如請求項 1 之馬達轉子，其中，該等磁阻部的每一個包括一中心軸線，該中心軸線連接至該中心孔的一圓心，該等磁阻部的每一個包括複數個該磁阻單元，該等磁阻單元的數量為  $K$ ， $K$  為任一自然數，且在該等磁阻部的每一個中，該等磁阻單元中第  $K$  個磁阻單元包括一第  $K$  個磁阻單元末端，第  $K-1$  個磁阻單元包括一第  $K-1$  個磁阻單元末端，該第  $K$  個磁阻單元末端與該第  $K-1$  個磁阻單元末端之間的距離為一距離( $A_{K-1}$ )，該中心軸線經過該第  $K$  個磁阻單元的一第  $K$  個磁阻單元中心，該中心軸線經過該第  $K-1$  個磁阻單元的一第  $K-1$  個磁阻單元中心，該第  $K$  個磁阻單元中心與該第  $K-1$  個磁阻單元中心之間的距離為一距離( $B_{K-1}$ )，該距離( $A_{K-1}$ )與該距離( $B_{K-1}$ )相等。
4. 一種馬達轉子的設計方法，包括以下步驟：計算該馬達轉子中的一轉子金屬面積總和( $\Sigma A_{metal}$ )；計算該馬達轉子中的一磁阻單元面積總和( $\Sigma A_{air}$ )；設定該馬達轉子的一磁障比( $K_A$ )符合以下關係式  $0.25 \leq K_A \leq 0.5$ ，其中，該磁障比( $K_A$ )的公式為  $K_A = \frac{\Sigma A_{air}}{\Sigma A_{air} + \Sigma A_{metal}}$ ；設定對應該馬達轉子的一馬達極數( $P$ )；設定該馬達轉子中複數個磁阻部的每一個包括複數個磁阻單元，其中，該等磁阻單元的總數量設為  $K$ ， $K$  為大於 1 的任一自然數；以及設定該等磁阻單元彼此之間包括一磁阻單元面積比例公差( $AP$ )，該磁阻單元面積比例公差( $AP$ )符合以下關係式  $\frac{P}{K} \times 15 - 9 \leq AP \leq \frac{P}{K} \times 15 - 3$ 。
5. 如請求項 4 之設計方法，進一步包括以下步驟：設定馬達轉子中磁阻部的數量為複數個；將該等磁阻部的每一個所包括的磁阻單元的數量設為複數個，其中，該馬達轉子包括一直徑( $R_1$ )，該馬達轉子的一中心孔包括一直徑( $R_2$ )；在該等磁阻部的每一個中設定一中心軸線，該中心軸線連接至該馬達轉子的一圓心；在該等磁阻部的每一個中，將該等磁阻單元中最靠近該圓心的設定為一最近磁阻單元；將該中心軸線經過該最近磁阻單元的中心的點設定為一最近磁阻單元中心；設定該最近磁阻單元中心與該圓心之間的一中心距( $C$ )，該中心距( $C$ )的公式為  $C = \frac{CD \cdot R_1 + (1-CD)R_2}{2}$ ；以及設定該中心距( $C$ )的一中心距係數( $CD$ )，該中心距係數( $CD$ )符合以下關係式  $0.15 \leq CD \leq 0.3$ 。
6. 如請求項 4 之設計方法，進一步包括以下步驟：設定馬達轉子中磁阻部的數量為複數個；將該等磁阻部的每一個所包括的磁阻單元的總數量設為  $K$ ， $K$  為任一自然數；在該等磁阻部的每一個中設定一中心軸線，該中心軸線連接至該馬達轉子的一圓心；在該等磁阻部的每一個中，設定該等磁阻單元中第  $K$  個磁阻單元包括一第  $K$  個磁阻單元末端；在該等磁阻部的每一個中，設定該等磁阻單元中第  $K-1$  個磁阻單元包括一第  $K-1$  個磁阻單元末端，其中，該第  $K$  個磁阻單元末端與該第  $K-1$  個磁阻單元末端之間的距離為一距離( $A_{K-1}$ )；在該等磁阻部的每一個中，設定該中心軸線經過該第  $K$  個磁阻單元的中心的點為一第  $K$  個磁阻單元中心，該中心軸線經過該第  $K-1$  個磁阻單元的中心的點為一第  $K-1$  個磁阻單元中心，其中，該第  $K$  個磁阻單元中心與該第  $K-1$  個磁阻單元中心之間的距離為一距離( $B_{K-1}$ )；以及設定該距離( $A_{K-1}$ )等於該距離( $B_{K-1}$ )。
7. 如請求項 4 之設計方法，進一步包括以下步驟：設定對應該馬達轉子的一馬達定子的一馬達極數( $P$ )以及一定子槽數( $N_s$ )；設定該馬達定子的每一極所包括的定子槽數量( $n_{PPS}$ )，該定子槽數量( $n_{PPS}$ )的公式為  $n_{PPS} = \frac{N_s}{P}$ ；設定該馬達轉子中的磁阻部的數量為複數

(3)

個；以及設定該等磁阻部的每一個中所包括的磁阻單元的數量(K)符合以下公式

$$\left\lfloor \frac{n_{PPS}-2}{2} \right\rfloor \leq K \leq \left\lfloor \frac{n_{PPS}+2}{2} \right\rfloor, \text{ 其中, } K \text{ 屬於自然數。}$$

8. 如請求項 4 之設計方法，其中，該馬達轉子的類型為 C 型轉子、U 型轉子或混合式轉子的其中之一。

#### 圖式簡單說明

本領域中具有通常知識者在參照附圖閱讀下方的詳細說明後，可以對本發明的各種態樣以及其具體的特徵與優點有更良好的了解，其中，該些附圖包括：

圖 1 係本發明一實施例的 U 型馬達轉子的結構示意圖。

圖 2 係本發明一實施例的 U 型馬達轉子的前視結構示意圖。

圖 3 係本發明一實施例的 C 型馬達轉子中一磁阻部的結構示意圖。

圖 4 係本發明一實施例的 U 型馬達轉子中磁阻單元面積的結構示意圖。

圖 5 係本發明另一實施例的 U 型馬達轉子中磁阻單元面積的結構示意圖。

圖 6a 係本發明又一實施例的 U 型馬達轉子的結構示意圖。

圖 6b 係本發明再一實施例的 U 型馬達轉子的結構示意圖。

圖 6c 係本發明再一實施例的混合型馬達轉子的結構示意圖。

圖 7a 係本發明一實施例的 U 型馬達轉子的結構示意圖。

圖 7b 係本發明一實施例的 U 型馬達轉子的中心距的結構示意圖。

圖 8a 係本發明一實施例的 U 型馬達轉子中磁阻單元間距的結構示意圖。

圖 8b 係本發明另一實施例的 C 型馬達轉子中磁阻單元間距的結構示意圖。

圖 8c 本發明又一實施例的混合型馬達轉子中磁阻單元間距的結構示意圖。

圖 9 係本發明一實施例的 U 型馬達轉子及馬達定子的結構示意圖。

圖 10 係本發明一實施例的馬達轉子的設計方法的流程圖。

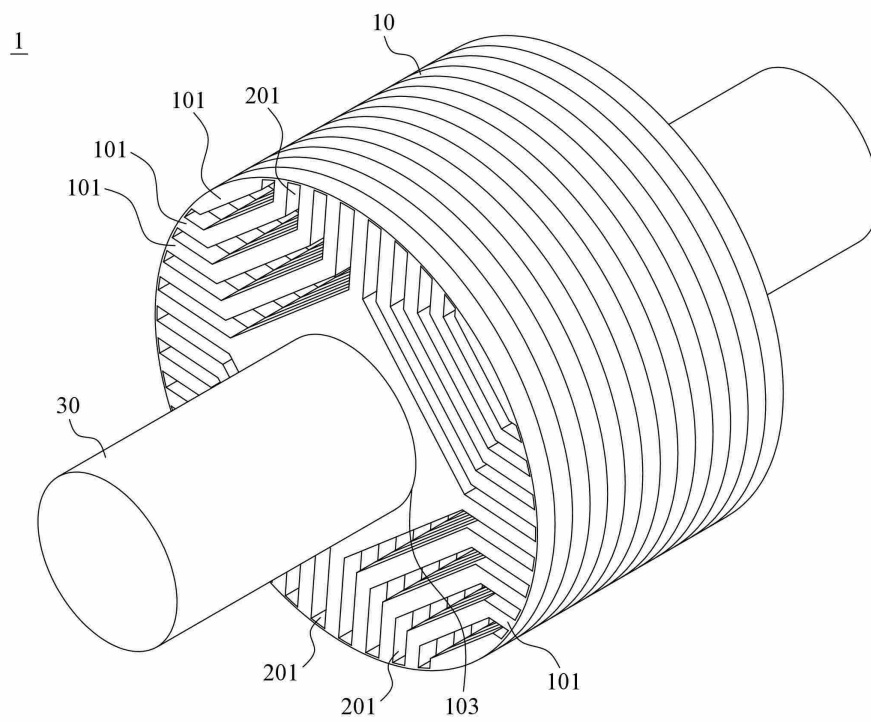
圖 11 係本發明另一實施例的馬達轉子的設計方法的流程圖。

圖 12 係本發明又一實施例的馬達轉子的設計方法的流程圖。

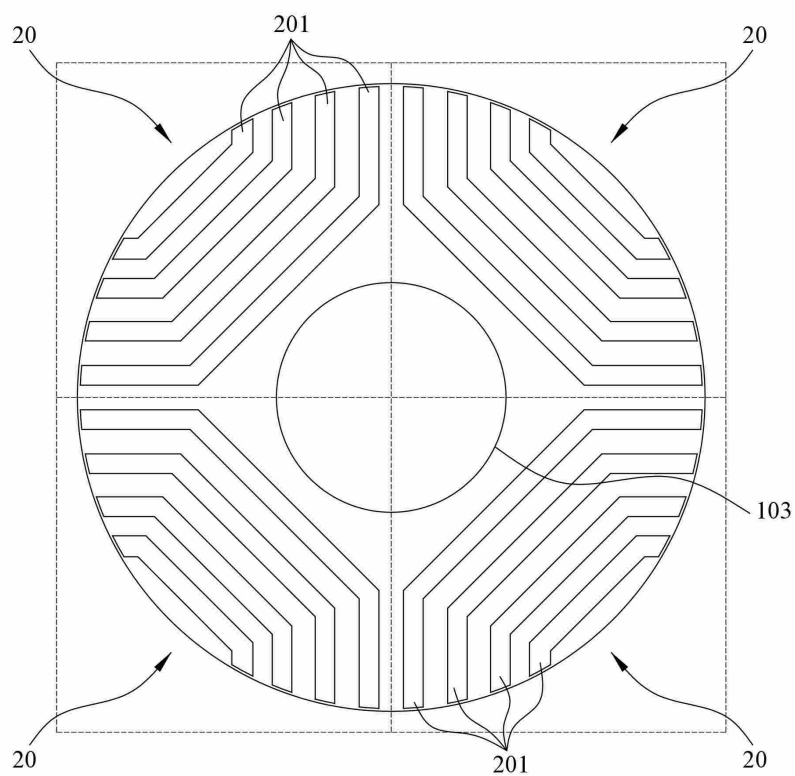
圖 13 係本發明再一實施例的馬達轉子的設計方法的流程圖。

圖 14 係本發明再一實施例的馬達轉子的設計方法的流程圖。

(4)

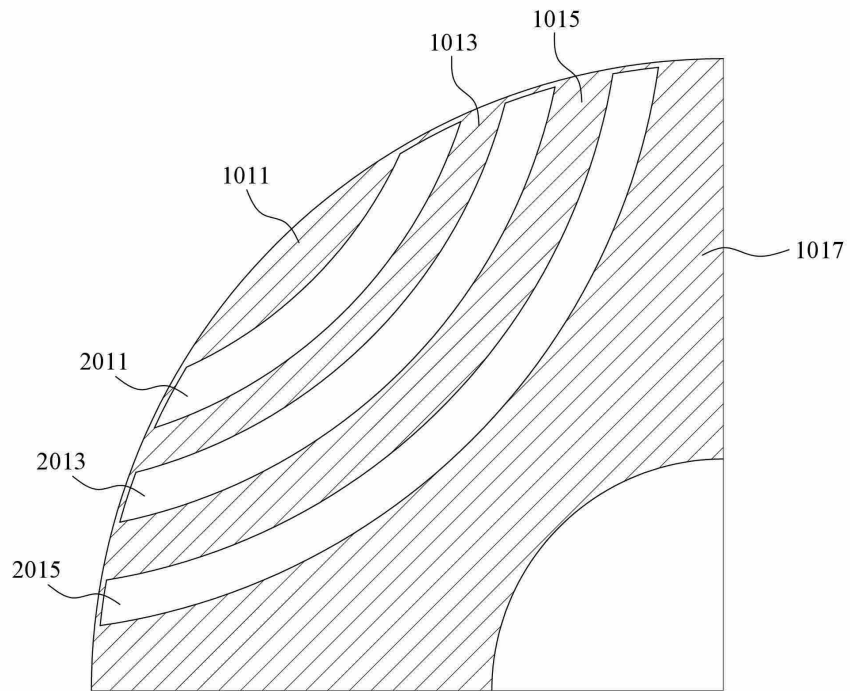


【圖1】

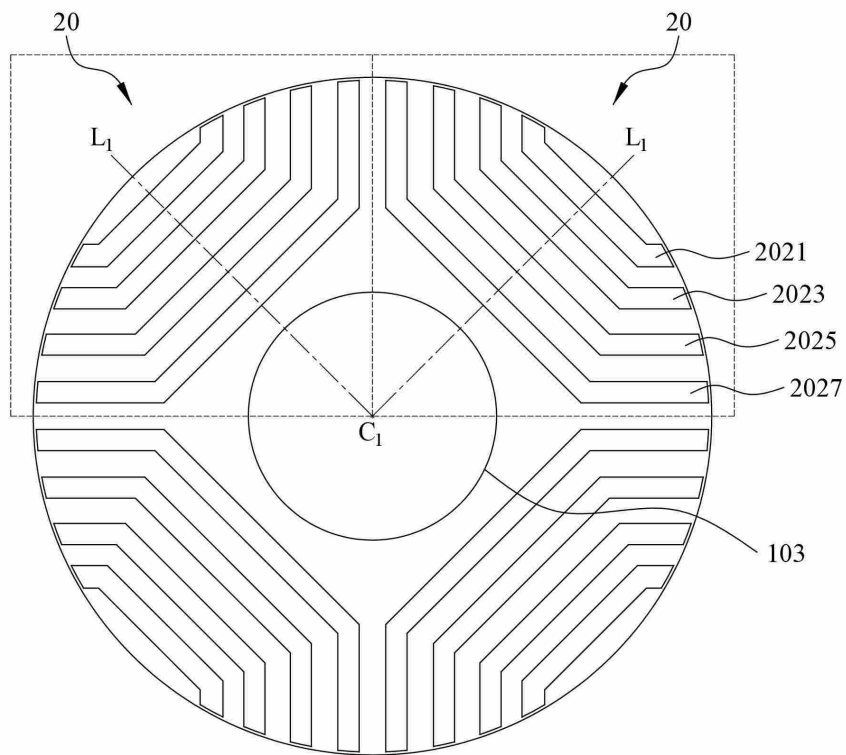


【圖2】

(5)

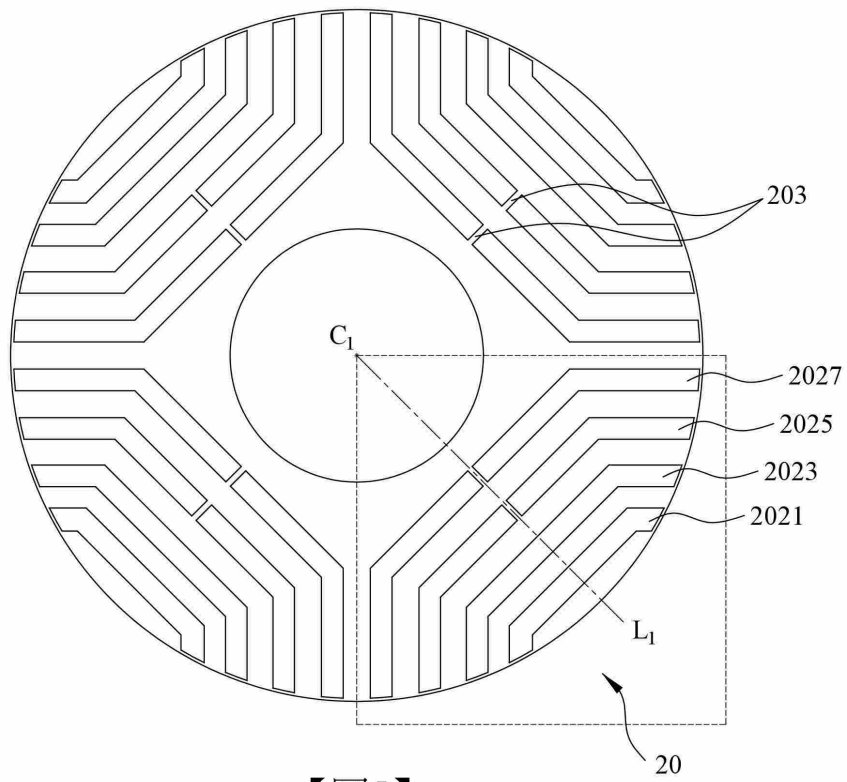


【圖3】

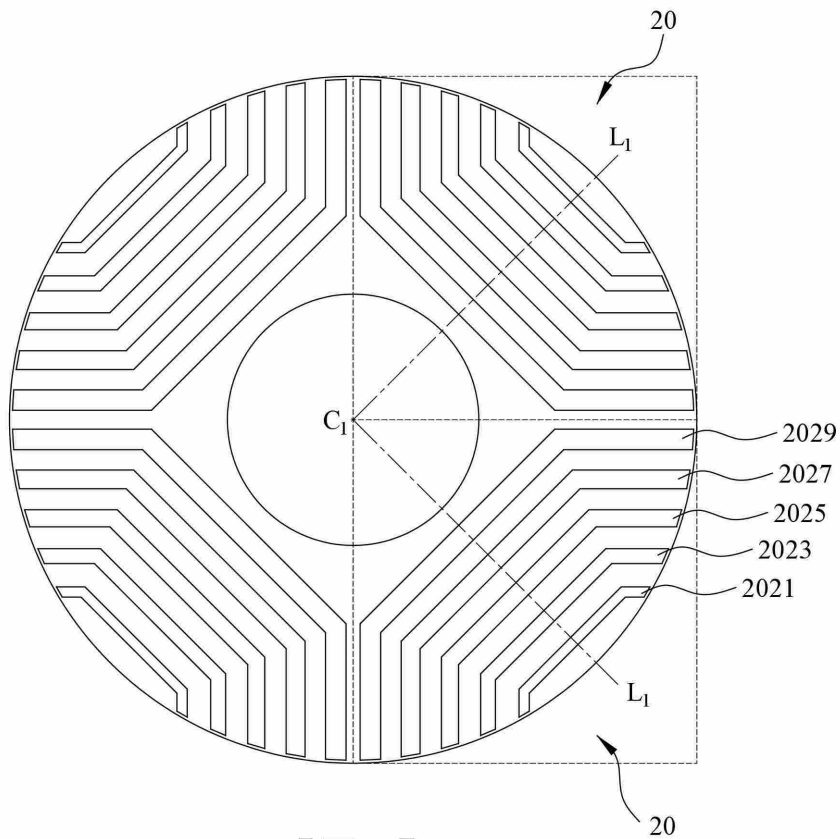


【圖4】

(6)

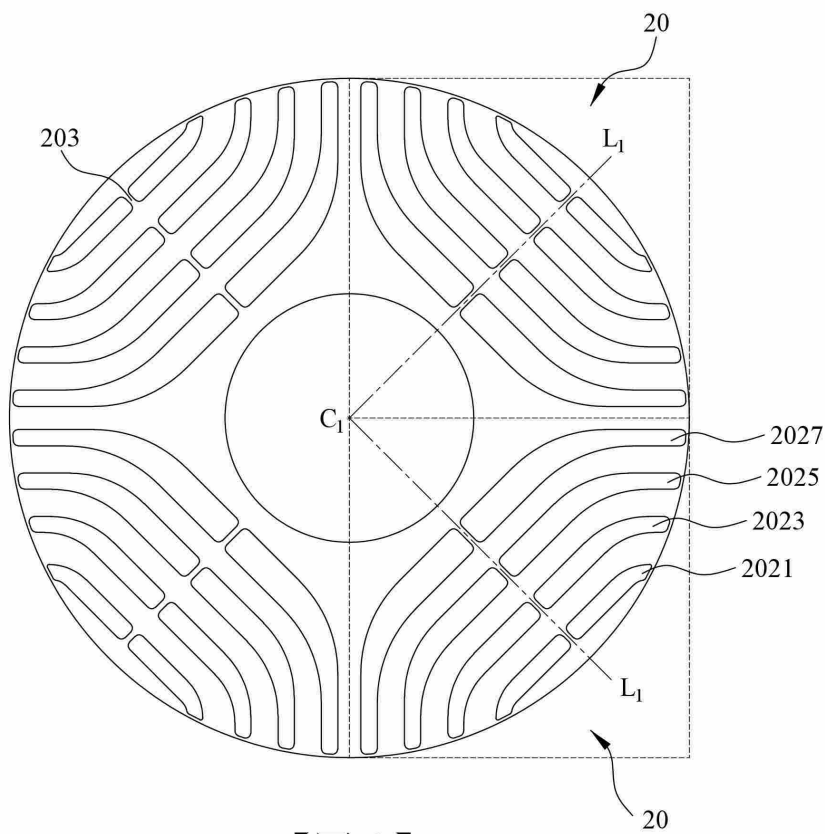


【圖5】

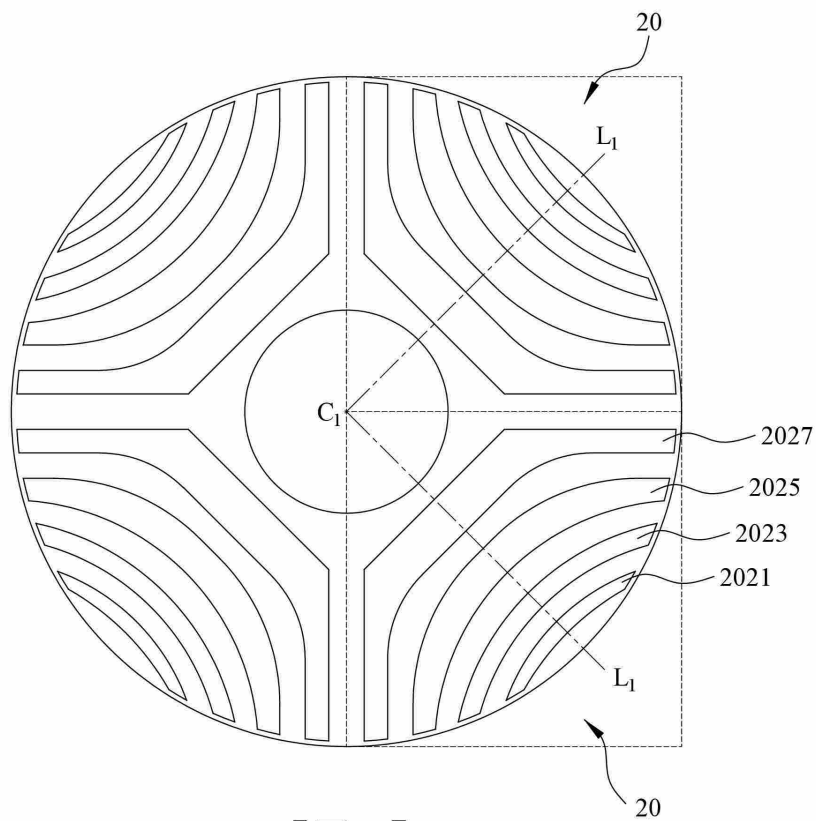


【圖6a】

(7)

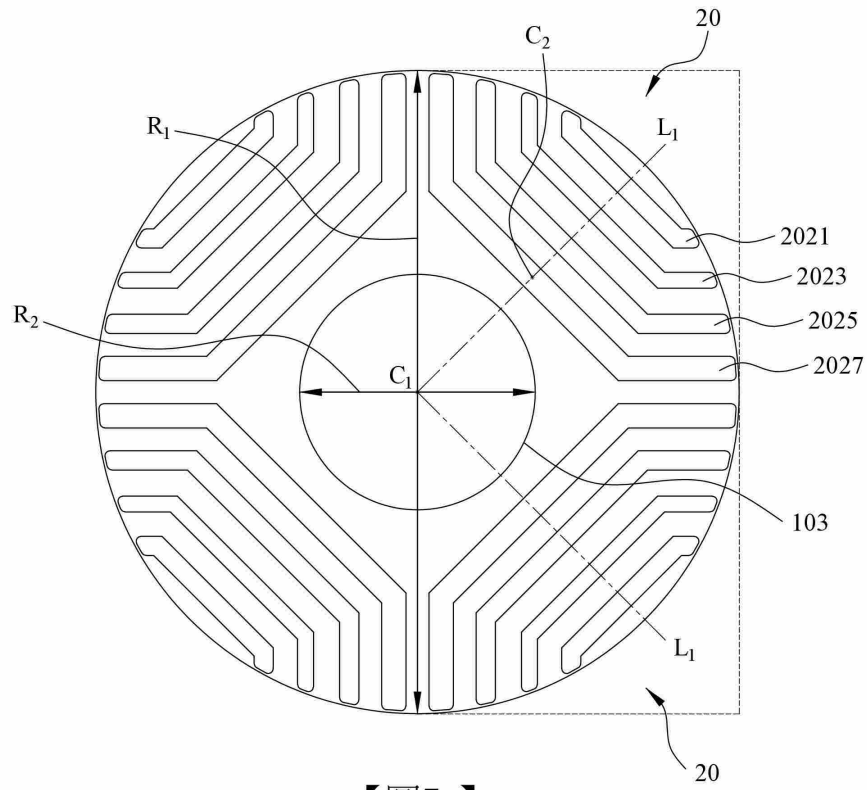


【圖6b】

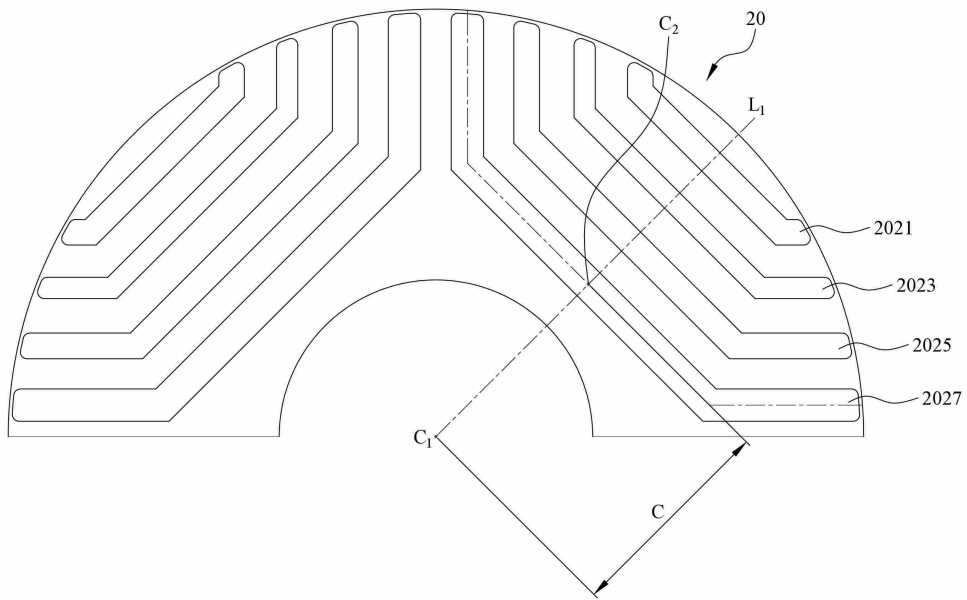


【圖6c】

(8)



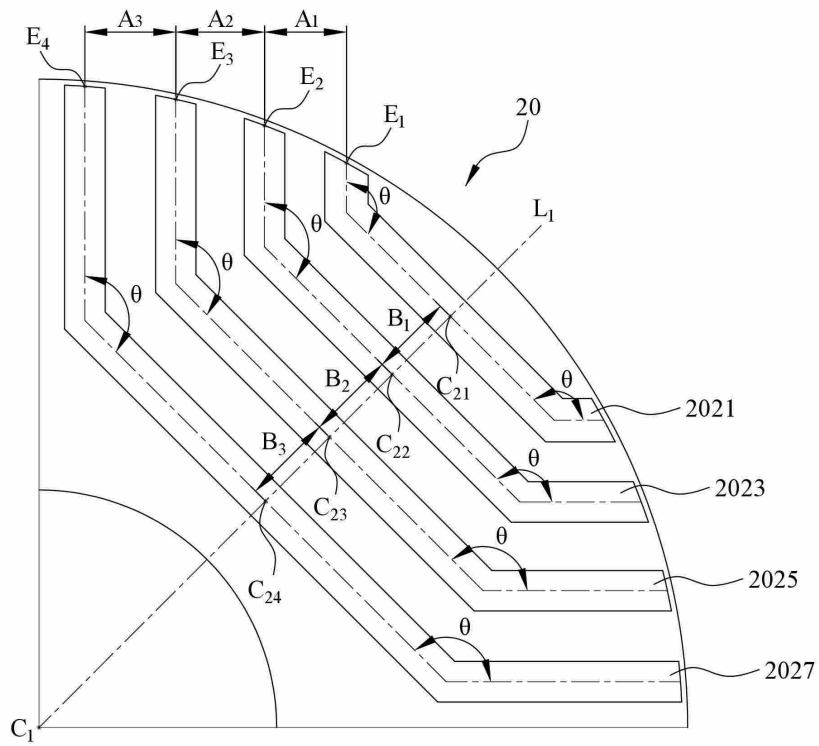
【圖7a】



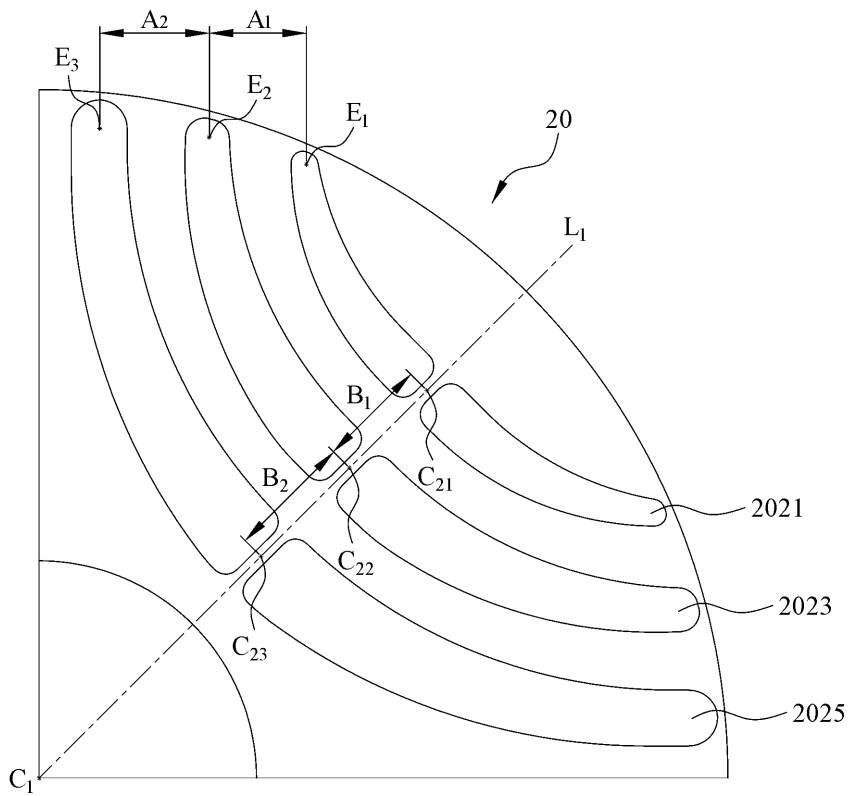
【圖7b】



(9)

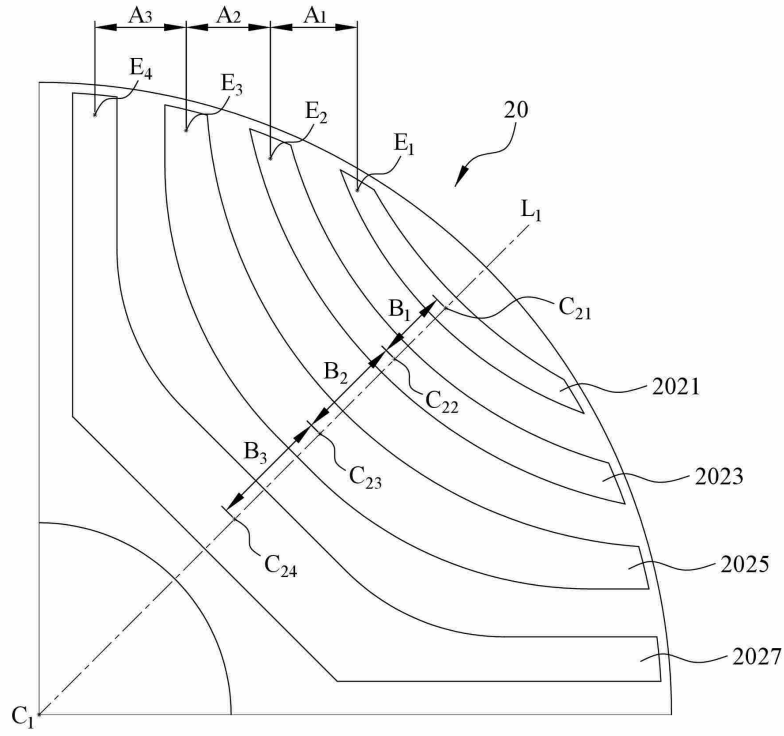


【圖8a】



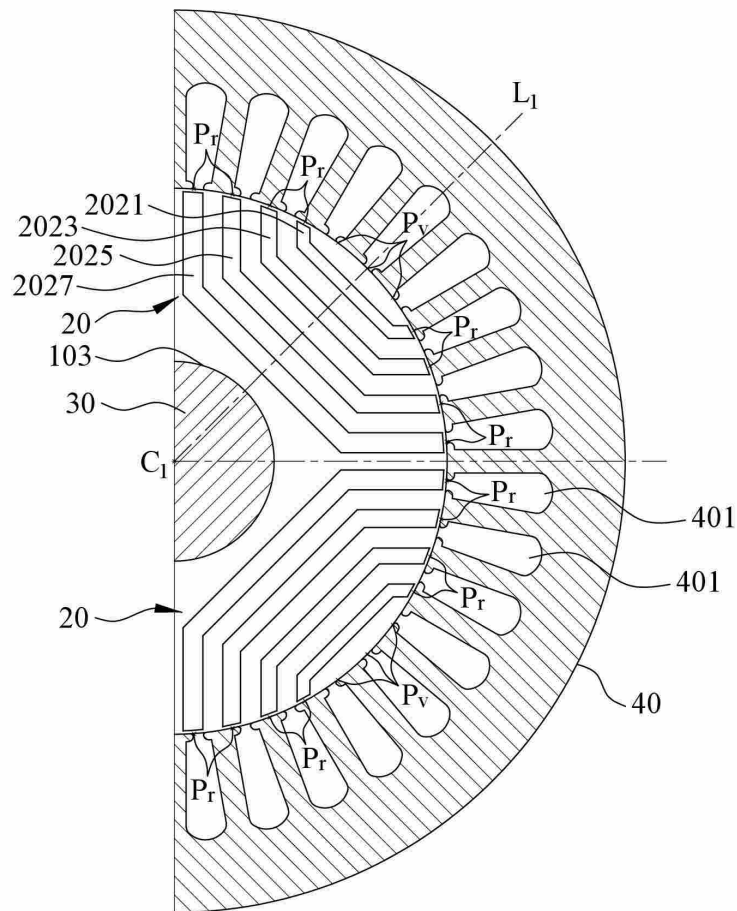
【圖8b】

(10)

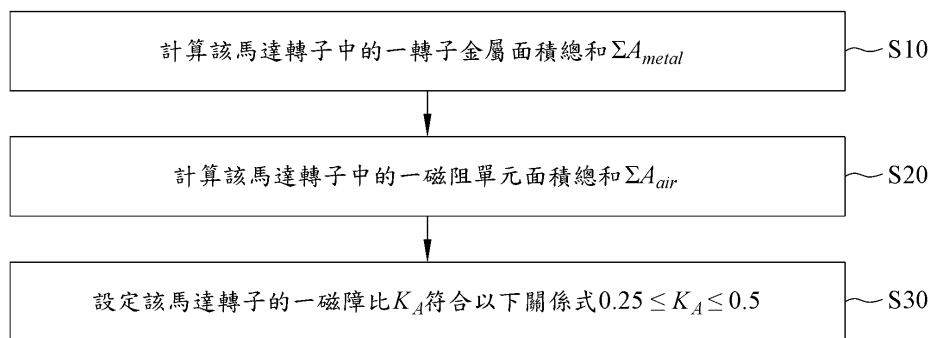


【圖8c】

(11)

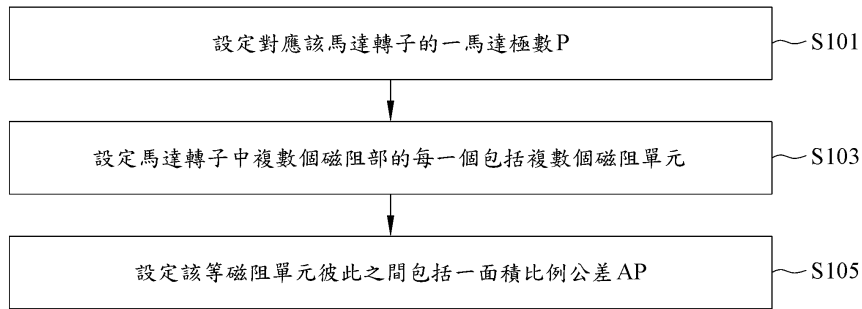


【圖9】

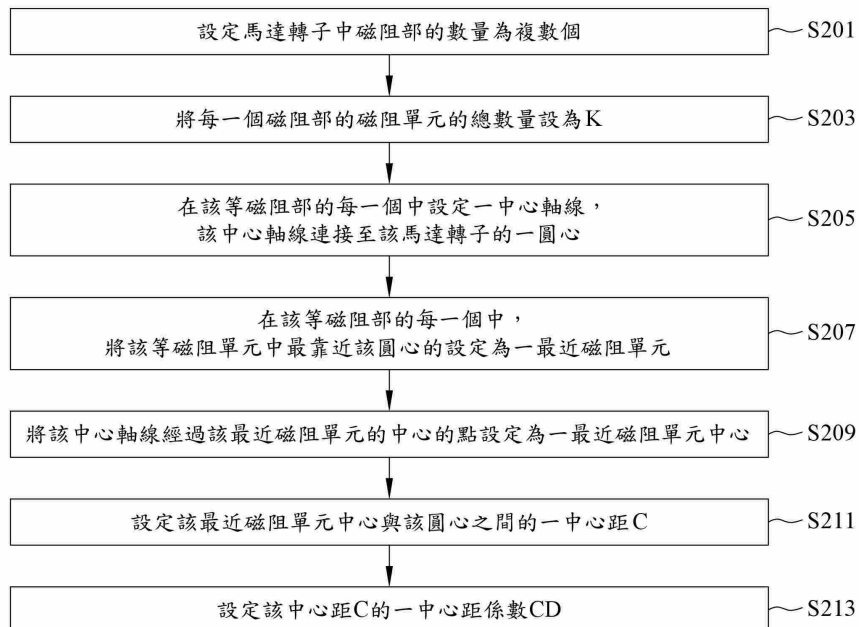


【圖10】

(12)

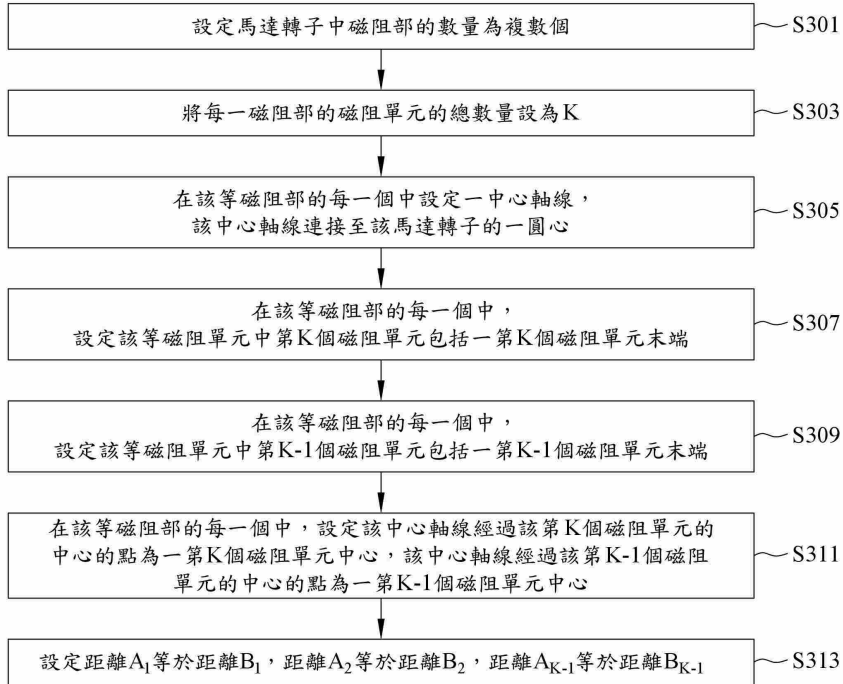


【圖11】

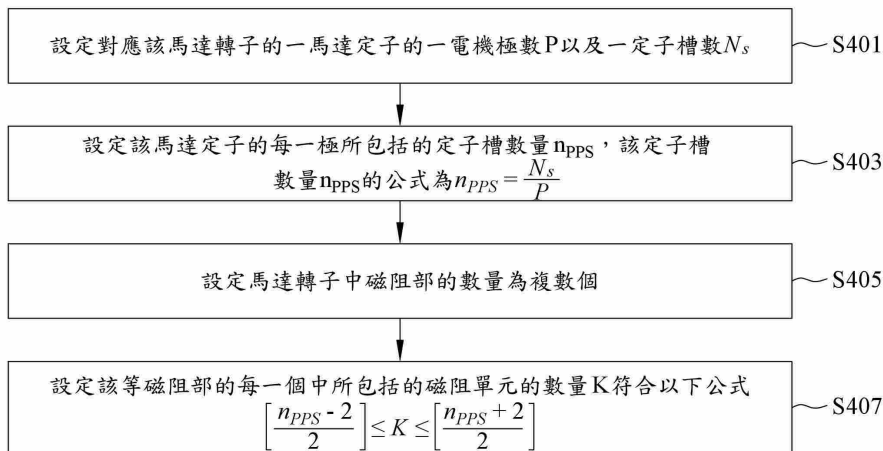


【圖12】

(13)



【圖13】



【圖14】