



(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 I536713 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：103144777

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 22 日

(51)Int. Cl. : H02K1/28 (2006.01) H02K21/24 (2006.01)

(30)優先權：2014/04/23 日本 2014-088773

(71)申請人：日立產機系統股份有限公司(日本)HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS
CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：王卓男 WANG, ZHUONAN (CN)；榎本裕治 ENOMOTO, YUJI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 101873020A

CN 202957727U

JP 2013-90487A

審查人員：劉彥成

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：10 共 22 頁

(54)名稱

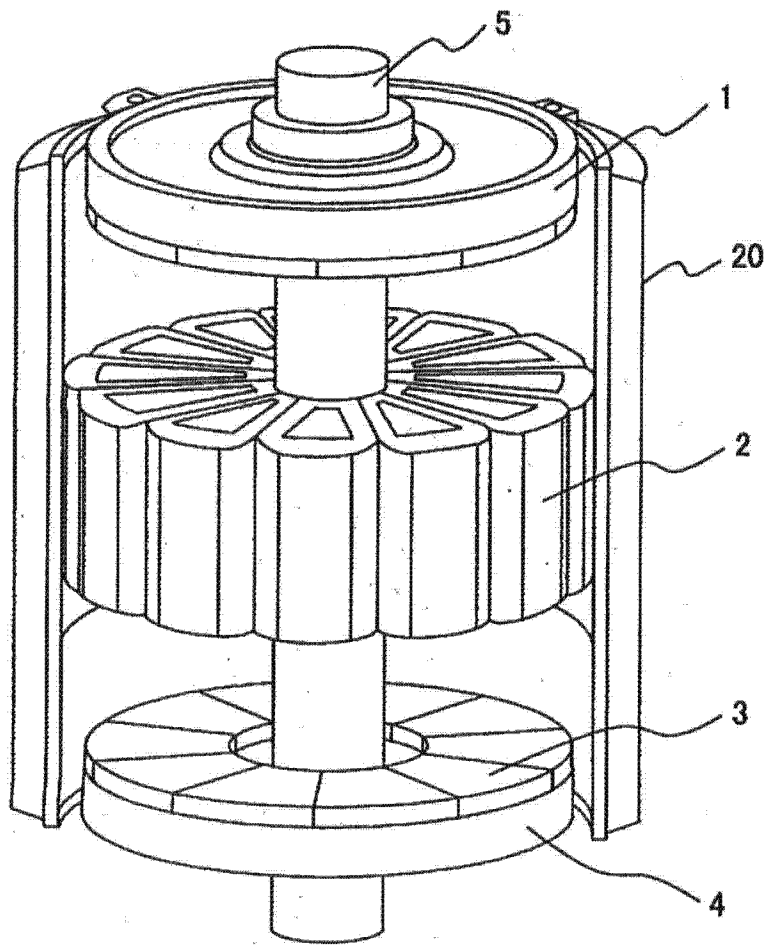
軸流間隙型旋轉電機

(57)摘要

本發明提供一種軸流間隙型旋轉電機，係可以容易調整旋轉件與固定件之間的空隙且可以提升旋轉件的強度。具備：旋轉件(1)、以及沿旋轉軸的方向介隔著空隙與旋轉件(1)對向之固定件(2)；其特徵為：旋轉件(1)具有：旋轉件鐵心(6)、固定軸(5)且固定旋轉件鐵心之旋轉件軀(4)、以及連接旋轉件鐵心(6)之永久磁鐵(3)；旋轉件軀(4)是利用把旋轉件鐵心(6)中除了旋轉件鐵心(6)與永久磁鐵(3)的連接部以外的部分予以模塑之模鑄金屬所構成。

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

1 . . . 旋轉件

2 . . . 固定件

3 . . . 永久磁鐵

4 . . . 旋轉件軛

5 . . . 軸

20 . . . 罩殼

發明摘要

※申請案號：103144777

※申請日：103 年 12 月 22 日

※IPC 分類：

H02K 1/28 (2006.01)
H02K 21/24 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

軸流間隙型旋轉電機

【中文】

〔課題〕本發明提供一種軸流間隙型旋轉電機，係可以容易調整旋轉件與固定件之間的空隙且可以提升旋轉件的強度。

〔解決手段〕具備：旋轉件（1）、以及沿旋轉軸的方向介隔著空隙與旋轉件（1）對向之固定件（2）；其特徵為：旋轉件（1）具有：旋轉件鐵心（6）、固定軸（5）且固定旋轉件鐵心之旋轉件軛（4）、以及連接旋轉件鐵心（6）之永久磁鐵（3）；旋轉件軛（4）是利用把旋轉件鐵心（6）中除了旋轉件鐵心（6）與永久磁鐵（3）的連接部以外的部分予以模塑之模鑄金屬所構成。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1：旋轉件

2：固定件

3：永久磁鐵

4：旋轉件軛

5：軸

20：罩殼

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

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)

軸流間隙型旋轉電機

【技術領域】

[0001] 本發明有關軸流間隙型的旋轉電機。

【先前技術】

[0002] 軸流間隙型的旋轉電機中，於旋轉軸的軸方向介隔著間隙固定件與旋轉件對向。特別是，在固定件鐵心部分設有槽之軸流間隙型的旋轉電機中，因為槽的影響旋轉件鐵損變大。為此，作為旋轉件鐵心，薄板狀的磁性體係使用層積在與主磁通正交的方向的旋轉件鐵心。作為有關這樣的旋轉件鐵心的技術，記載於專利文獻 1 的技術是廣為人知的。

[0003] 本技術中，為了減低鐵損提升旋轉電機的效率，使用把薄帶狀（帶狀）的磁性體捲繞成渦卷狀所形成的旋轉件卷鐵心。更進一步，旋轉件卷鐵心及磁鐵被配置在非磁性的補強框體內，經由這些構件藉由乃是絕緣材料之樹脂被模塑而一體化的方式構成旋轉件。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

[0004]

[專利文獻 1] 日本特開 2013-90487 號專利公報

【發明內容】

〔發明欲解決之課題〕

[0005] 軸流間隙型旋轉電機中，保持在對向的旋轉件表面與固定件表面之間的空隙（間隙）為均一是有必要。相對於此，上述先前技術中，樹脂模塑的厚度變動的緣故，於旋轉電機組裝時，難以調整空隙。為此，製造成本變高。而且，上述先前技術中，因為樹脂模塑難以提升旋轉件的強度，難以旋轉電機高速化。

[0006] 在此，本發明提供一種軸流間隙型旋轉電機，係可以容易調整旋轉件與固定件之間的空隙且可以提升旋轉件的強度。

〔解決課題之手段〕

[0007] 為了解決上述課題，本發明的軸流間隙型旋轉電機，具備：旋轉件、以及沿旋轉軸的方向介隔著空隙與旋轉件對向之固定件；其特徵為：旋轉件具有：鐵心、固定軸且同時固定鐵心的軛、以及連接鐵心的永久磁鐵；軛是利用把鐵心中的除了鐵心與永久磁鐵的連接部以外的部分予以模塑之模鑄金屬所構成。

〔發明效果〕

[0008] 經由軛是利用把鐵心中的除了與永久磁鐵的

連接部以外的部分予以模塑之模鑄金屬所構成之方式，提升旋轉件的尺寸精度的同時，提升旋轉件的強度。從而，旋轉件與固定件之間的空隙的調整變得容易，且可以高速化旋轉電機。

[0009] 上述以外的課題、構成及效果，經由以下實施方式的說明而明瞭。

● 【圖式簡單說明】

[0010]

〔圖 1〕為表示本發明的實施例 1 之軸流間隙型馬達之整體構成的概略之立體圖。

〔圖 2〕表示旋轉件的構造。

〔圖 3〕表示渦卷狀的旋轉件鐵心。

〔圖 4〕表示被固定在旋轉件軛之旋轉件鐵心。

〔圖 5〕表示旋轉件鐵心之變形例。

〔圖 6〕表示連接了永久磁鐵之旋轉件。

〔圖 7〕表示本發明的實施例 2 之軸流間隙型馬達的旋轉件鐵心的一部分及尚未載置永久磁鐵的旋轉件。

〔圖 8〕表示尚未載置本發明的實施例 3 之軸流間隙型馬達的永久磁鐵的旋轉件及旋轉件的結構構件。

〔圖 9〕表示尚未載置本發明的實施例 4 之軸流間隙型馬達的永久磁鐵的旋轉件及旋轉件鐵心的一部分。

〔圖 10〕表示本發明的實施例 5 之軸流間隙型馬達的旋轉件的製造方法。

【實施方式】

[0011] 以下，使用圖面說明有關本發明之實施例。

〔實施例 1〕

[0012] 圖 1 為表示本發明的實施例 1 之軸流間隙型旋轉電機之整體構成的概略之立體圖。尚且，本圖所示之旋轉電機為軸流間隙型馬達。

[0013] 本實施例中，2 個圓盤狀的旋轉件 1 係對向配置成磁鐵面彼此面對面。成為馬達的旋轉軸之軸 5，係藉由公知的方法例如熱套配合被固定在各旋轉件 1，使其通過各旋轉件 1 的中心部。在 2 個旋轉件 1 之間，旋轉軸方向上，配置有介隔著空隙（氣隙）與各旋轉件 1 對向之固定件 2。軸 5 係插通在固定件 2 的中心部成可以旋轉。

[0014] 固定件 2 省略詳細的圖示，是利用具有複數槽之固定件鐵心、以及位置在各槽內且捲繞在被安裝到固定件鐵心的絕緣線圈架上之固定件繞線所構成。如此，利用固定件鐵心、絕緣線圈架及固定件繞線所構成的固定件 2，係與旋轉件 1 一起被收納在圓筒狀的罩殼 20 內，且經由藉由罩殼 20 與樹脂一體化模塑的方式被固定在罩殼 20。

[0015] 圖 2 表示旋轉件的構造。尚且，在本圖中，為了容易理解構造，表示各部分離的狀態。

[0016] 如圖 2 所示，旋轉件 1，具備：把矽鋼板等的

電磁鋼板的薄帶（帶）捲繞成渦卷狀而構成，具有圓環狀的平面形狀之旋轉件鐵心 6。旋轉件鐵心 6 中，圓環狀的徑方向上，層積電磁鋼板之薄帶。經此，隨著在起因於固定件 2 中的槽形狀的空隙的磁導的變化，藉由空間諧波可以減低發生在旋轉件鐵心內的鐵損。尚且，取代電磁鋼板，適用有非晶態磁性材料，也可減低鐵損。

[0017] 永久磁鐵 3 被配置有與旋轉件 1 的極數相等的個數，在本實施例為 4 個永久磁鐵 3，且固定地連接在旋轉件鐵心 6 的圓環狀平面上。旋轉件 1 之極數份的永久磁鐵 3，為分別具有略扇狀的平面形狀之板狀的磁鐵，配置在旋轉件鐵心的圓環狀平面上，成圓環狀。旋轉件鐵心 6 與永久磁鐵 3，係利用樹脂等的接著構件來接著。尚且，作為永久磁鐵 3，可以適用有稀土類磁鐵或鐵氧磁體等。而且，永久磁鐵不限於本實施例般分割成複數個，也可用被感磁有複數極之環狀的一個磁鐵。

[0018] 旋轉件鐵心 6 藉由利用模鑄金屬所構成之旋轉件軛 4 而被保持。旋轉件軛 4，係把旋轉件鐵心 6 中除了與永久磁鐵 3 的連接部以外的部分、也就是本實施例中與連接永久磁鐵 3 的平面部相反側的平面部也就是背面側，藉由用模鑄金屬做模塑的方式來構成。接著，經由該模鑄金屬附著在旋轉件鐵心 6 之前述背面及側面的方式，旋轉件鐵心 6 被固定在旋轉件軛 4。於旋轉件軛 4 的中心部設有用於讓軸 5 通過之圓形的孔部。軸 5 經由熱套配合等，插通到該孔部而被固定在旋轉件軛 4。尚且，作為模

鑄金屬，可以適用有鋁合金等的非磁性合金。

[0019] 圖 3 表示渦卷狀的旋轉件鐵心。已捲成渦卷狀的電磁鋼板的薄帶之捲繞起始部與捲繞結束部係經由熔接接合成旋轉件鐵心本體。經此，保持成渦卷狀之形狀。尚且，本實施例中，所謂捲繞起始部，乃是位置在旋轉件鐵心 6 的中央部的孔部的內壁部之薄帶端部，所謂捲繞結束，乃是位置在旋轉件鐵心 6 的最外周圍部的側面部之薄帶端部。為了確實保持渦卷狀之形狀，旋轉件鐵心 6 亦可被樹脂模塑。此時，樹脂的表面比旋轉件鐵心 6 的層積面 A 還低。經此，可以防止樹脂影響到固定件與旋轉件之間的間隙尺寸。尚且，製造工程中，樹脂模塑工程在使用高溫的熔融金屬之模鑄工程後實行者較佳。

[0020] 圖 4 表示被固定在旋轉件軛之旋轉件鐵心。利用模鑄金屬所構成的旋轉件軛 4，係被覆旋轉件鐵心 6 的層積面之內即圖中所露出的層積面 A 的背面側的層積面之整個面、與旋轉件鐵心 6 的最外周圍側面及最內周側面的同時，並附著到這些所被覆的面。也就是，旋轉件鐵心 6 中除了配置永久磁鐵 3 的層積面 A 的部分，是藉由模鑄金屬被模塑。旋轉件鐵心 6 被模鑄金屬模塑的緣故，抑制了渦卷狀的旋轉件鐵心 6 的變形。而且，構成旋轉件軛 4 的模鑄金屬位置在被層積的薄帶之層間，亦可附著於薄帶。經此，旋轉件鐵心 6 確實地被固定在固定件軛 4。此時，模鑄金屬表面比層積面 A 低，可以把載置永久磁鐵 3 的層積面 A 予以平坦化。

[0021] 經由如此之旋轉件軛 4 與旋轉件鐵心 6 的一體構成，一方面使用捲成渦卷狀的電磁鋼板薄帶的旋轉件鐵心 6，同時並提升旋轉件的強度。更進一步，軸 5 係被固定在利用模鑄金屬所構成之旋轉件軛 4 的緣故，換言之，介隔著旋轉件軛 4，軸 5 被固定在渦卷狀的旋轉件鐵心 6。經此，提升渦卷狀的旋轉件鐵心 6 與軸 5 之固定強度。而且，經由利用模鑄金屬所構成之旋轉件軛 4，提升有旋轉件的尺寸精度的緣故，可以讓旋轉件與固定件之間的空隙均等。

[0022] 圖 5 表示旋轉件鐵心之變形例。本變形例，係與圖 3 的實施例同樣把電磁鋼板薄帶捲成渦卷狀而構成，但與圖 3 的旋轉件鐵心相異的是，於層積面的徑方向設有溝 B。經此，模鑄工程中，已熔融之模鑄金屬可以確實地流入並遍即在收納在金屬模具治具內的旋轉件鐵心的內周側、層間及外周圍側。經此，可以用正確的形狀，且尺寸精度良好地製造旋轉件軛 4。

[0023] 圖 6 為連接永久磁鐵的旋轉件之立體圖 (a) 及剖視圖 (b)。如圖 2 所示，板狀的永久磁鐵 3 被載置在旋轉件鐵心的層積面上，藉由樹脂或接著劑等的接著構件被接著固定。而且，如剖視圖 (b) 所示，旋轉件軛 4，係有關其外周圍部與內周部中，具有段差。也就是說，旋轉件軛 4 的外周圍部與內周部，係與旋轉件鐵心 6 的層積面相比其高度為高，為此，被一體化的旋轉件軛 4 與旋轉件鐵心 6，具有把旋轉件鐵心 6 的層積面作為底面

之凹部。在該凹部內，永久磁鐵 3 被接著在旋轉件鐵心 6 的層積面上及與其相接之旋轉件軛 4 的段差下部上。從而，永久磁鐵 3，係藉由旋轉件軛 4 的段差部，相對於旋轉件鐵心 6，被正確定位在指定位置。

[0024] 而且，如圖 6 (b) 所示，於旋轉件軛 4 的中央部，設有形成通過軸 5 的孔部之圓筒狀部分。軸 5 通過該孔部，被固定在旋轉件軛 4 的圓筒狀部分中。

[0025] 如上述，根據本實施例，旋轉件鐵心 6 中除了配置永久磁鐵 3 的層積面 A 的部分，是藉由模鑄金屬被模塑，經此，構成旋轉件軛 4。接著，經由構成旋轉件軛 4 的模鑄金屬附著到旋轉件鐵心 6 的方式，旋轉件鐵心 6 被固定在旋轉件軛 4。經此，提升旋轉件的尺寸精度，同時提升旋轉件的強度。旋轉件的尺寸精度提升的緣故，變成容易調整旋轉件與固定件之間的空隙。從而，軸流間隙型馬達的旋轉可以安定化。更進一步，旋轉件的強度可以提升的緣故，可以高速化軸流間隙型馬達。

[0026] 而且，軸 5 直接固定到旋轉件軛 4 的緣故，補強用的構件變成不需要，可以減低零件數目。經由用模鑄金屬模塑旋轉件鐵心的方式構成旋轉件軛，同時使旋轉件鐵心與旋轉件軛一體化。經此，馬達的製造工程可以簡略化、可以減低製造成本。

〔實施例 2〕

[0027] 圖 7 表示本發明的實施例 2 之軸流間隙型馬

達的旋轉件鐵心的一部分（a）及尚未載置永久磁鐵的旋轉件（b）。以下，說明有關與實施例 1 之相異的點。

[0028] 如圖 7（a）所示，本實施例中的旋轉件鐵心 6 的一部分，係層積有徑方向上朝向外周圍側長度徐徐變長的電磁鋼板的薄帶而構成，具有略扇形的形狀。已層積的薄帶彼此，係被緊接，藉由熔接等被接合。接著，於圖 7（a）所示之略扇形狀的旋轉件鐵心部，為如圖 7（b）所示，配置複數個成圓環狀。

[0029] 根據本實施例，除了有與實施例 1 同樣的效果，更加上旋轉件鐵心的佔空因數（space factor），也就是佔旋轉件鐵心的磁性體之體積比提升的緣故，可以提升軸流間隙型馬達的輸出。而且，圓環狀的旋轉件鐵心係在圓周方向被分割成複數個扇型狀的旋轉件鐵心部的緣故，可以減低渦流損失。

〔實施例 3〕

[0030] 〔圖 8〕表示尚未載置本發明的實施例 3 之軸流間隙型馬達的永久磁鐵的旋轉件（a）、及旋轉件的結構構件（b）。以下，說明有關與實施例 1、2 相異的點。

[0031] 如圖 8（a）所示，在本實施例的旋轉件中，交互且圓環狀地配置有複數個與圖 7 同樣的扇型狀之旋轉件鐵心部、及複數個利用粉末磁心等所製成之略扇形且細長的結構構件 7。在此，結構構件 7 可為磁性體、或非磁性體。根據本實施例，除了有與實施例 1、2 同樣的效

果，更加上利用層積有電磁鋼板薄帶的旋轉件鐵心部與結構構件的個數或大小，可以適宜調整馬達性能。

〔實施例 4〕

[0032] 〔圖 9〕表示尚未載置本發明的實施例 4 之軸流間隙型馬達的永久磁鐵的旋轉件（a）、及旋轉件鐵心的一部分（b）。以下，說明有關與實施例 1、2、3 相異的點。

[0033] 如圖 9（b）所示，本實施例的旋轉件鐵心 6 的一部分中，細長的略扇狀之電磁鋼板的薄帶被複數片層積在旋轉件鐵心的厚度方向。如此，旋轉件鐵心部係如圖 9（a）所示，被配置成圓環狀。

[0034] 根據本實施例，可以減低渦流損失。

〔實施例 5〕

[0035] 〔圖 10〕表示本發明的實施例 5 之軸流間隙型馬達的旋轉件的製造方法之概略圖。本圖為表示馬達零件裝入到治具的樣子之立體圖（a）及、立體圖中的 AA' 線之剖視圖（b）。

[0036] 如圖 10 所示，在收容了圖 3 所示的旋轉件鐵心 6 之狀態下，閉合為平板且略圓柱狀的金屬模具治具 30 與略圓筒狀的金屬模具治具 31。在圖 10（b），為了容易看懂圖，把各部予以分後圖示。但是，在閉合了金屬模具治具 30 及金屬模具治具 31 的狀態下，金屬模具治具

內的空間，係除了熔融金屬注入口 C 外，皆被密閉著。而且，旋轉件鐵心 6 中的成為與永久磁鐵的接合面之層積面，係被緊接到金屬模具治具 31。更進一步，旋轉件鐵心 6 中的成為與永久磁鐵的接合面的背面之層積面、與金屬模具治具 31 之間，具有空間。

[0037] 閉合金屬模具治具 30、31 後，於金屬模具治具內的空間，從熔融金屬注入口 C，把已熔融的模鑄金屬，藉由未圖示的壓力裝置一邊賦予壓力一邊進行注入。使已熔融的模鑄金屬冷卻而固化的話，形成利用把與上述般的旋轉件鐵心 6 的永久磁鐵的接合面之背面側予以模塑之模鑄金屬所構成的旋轉件軛。

[0038] 尚且，於金屬模具治具 31 的中央部設有圓柱狀的突起。該突起的上表面，也就是在圖 10(a) 之圓柱狀的突起的左側中的圓形面，係在閉合了金屬模具治具 30、31 的狀態下，緊接到金屬模具治具 30。而且，於該突起的周圍，形成圓環狀的溝。經此，於旋轉件軛形成具有用於通過軸的孔部之圓筒部。

[0039] 經由本實施例 5 之製造方法，可以製造出實施例 1 的軸流間隙型馬達的旋轉件中的旋轉件鐵心、與旋轉件軛之一體構造體。

[0040] 尚且，本發明並不限定於前述的實施例，包含有各式各樣的變形例。例如，前述的實施例係為了容易理解地說明本發明而詳細說明，未必會限定在具備已說明之全部的構成。又，有關各實施例的構成的一部分，是可

以追加、刪除、置換其他的構成。

[0041] 例如，本發明不限於圖 1 所示之二個旋轉件包挾一個固定件之軸流間隙型馬達，可以適用在具有一個旋轉件與一個固定件者，或二個固定件包挾一個旋轉件者。而且，本發明也可以適用在軸流間隙型發電機。

【符號說明】

[0042]

- 1：旋轉件
- 2：固定件
- 3：永久磁鐵
- 4：旋轉件軛
- 5：軸
- 6：旋轉件鐵心
- 7：結構構件
- 30、31：金屬模具治具

申請專利範圍

1. 一種軸流間隙型旋轉電機，具備：

旋轉件；以及

沿旋轉軸的方向介隔著空隙與前述旋轉件對向之固定件；

其特徵為：

前述旋轉件，具有：

鐵心；

固定軸且同時固定前述鐵心的軛；以及

連接前述鐵心的永久磁鐵；

前述軛是利用把前述鐵心中的除了前述鐵心與前述永久磁鐵的連接部以外的部分予以模塑之模鑄金屬所構成。

2. 如請求項 1 之軸流間隙型旋轉電機，其中，

前述模鑄金屬附著在前述鐵心。

3. 如請求項 1 或 2 之軸流間隙型旋轉電機，其中，

前述鐵心具有層積了複數層之磁性體。

4. 如請求項 3 之軸流間隙型旋轉電機，其中，

前述鐵心是利用捲繞成渦卷狀之薄帶狀的磁性體所構成。

5. 如請求項 4 之軸流間隙型旋轉電機，其中，

前述模鑄金屬，係被覆前述鐵心中之連接前述永久磁鐵的層積面的背面及前述鐵心的外周圍側面，同時附著在前述背面及前述側面。

6. 如請求項 3 至 5 中任一項之軸流間隙型旋轉電

機，其中，

前述模鑄金屬附著在前述磁性體的層間。

7. 如請求項 4 之軸流間隙型旋轉電機，其中，

於前述鐵心的層積面設有溝。

8. 如請求項 1 或 2 之軸流間隙型旋轉電機，其中，

前述鐵心具有複數個利用層積成複數層的磁性體所構成之鐵心部。

9. 如請求項 8 之軸流間隙型旋轉電機，其中，

前述鐵心部中，薄帶狀之複數個磁性體被層積成略扇狀。

10. 如請求項 9 之軸流間隙型旋轉電機，其中，

前述鐵心，具有與前述鐵心部交互配列之結構構件。

11. 如請求項 8 之軸流間隙型旋轉電機，其中，

前述鐵心部中，複數個磁性體是被層積在前述鐵心部的厚度方向。

12. 如請求項 1 至 11 中任一項之軸流間隙型旋轉電機，其中，

前述旋轉件軀，係於中央部具有通過前述軸的孔部。

圖式

圖 1

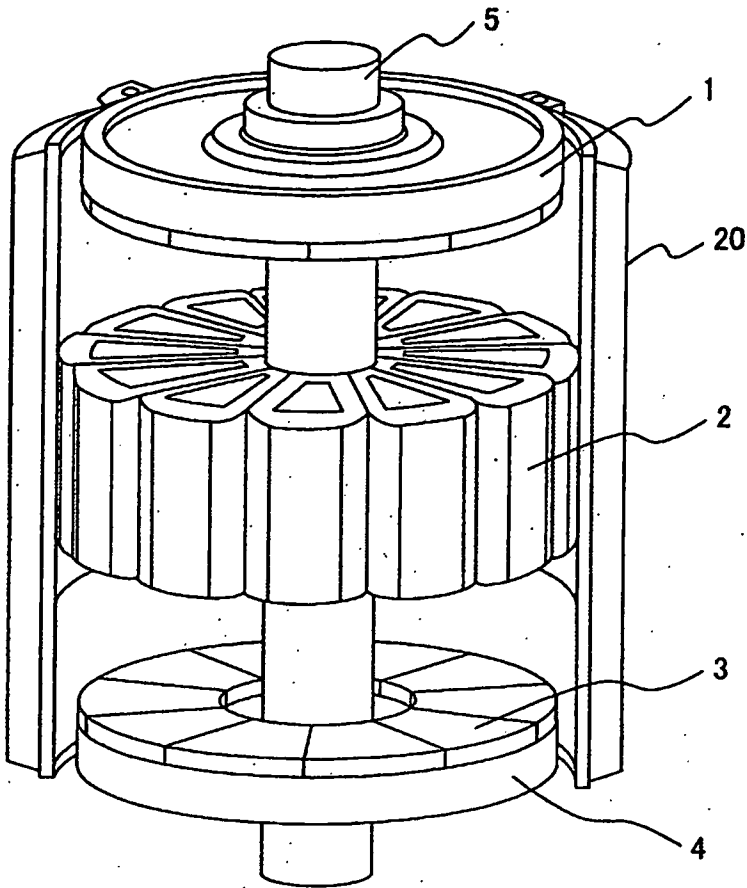


圖 2

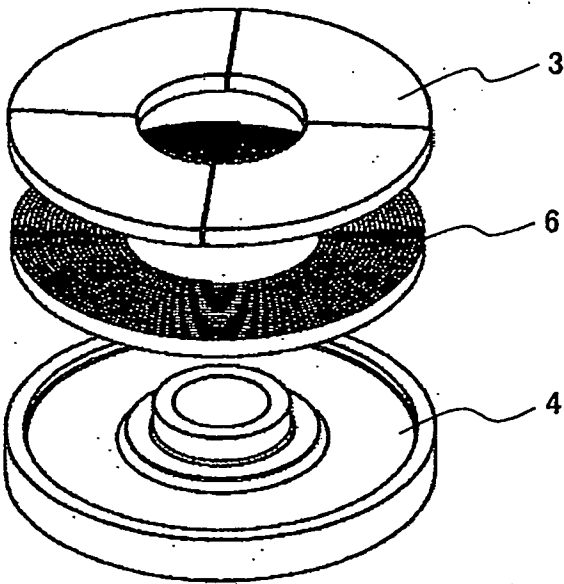


圖 3

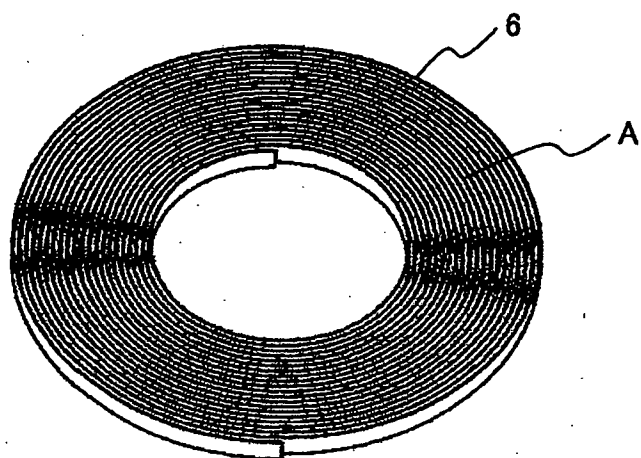


圖 4

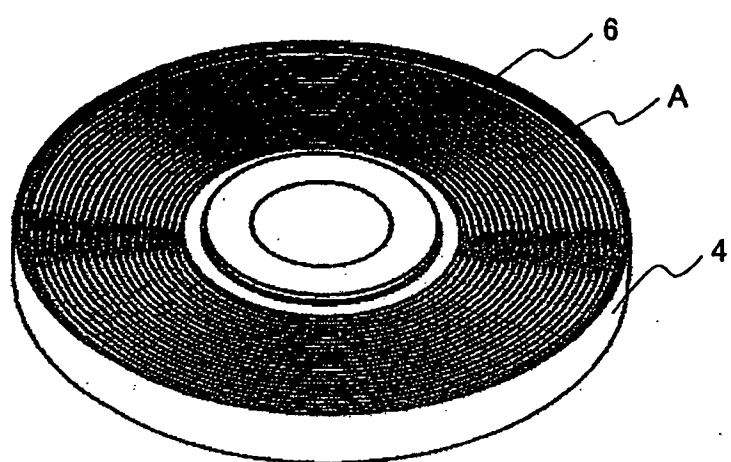


圖 5

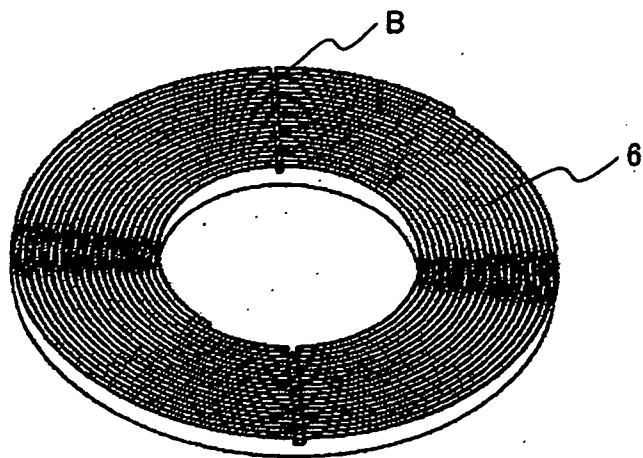


圖 6

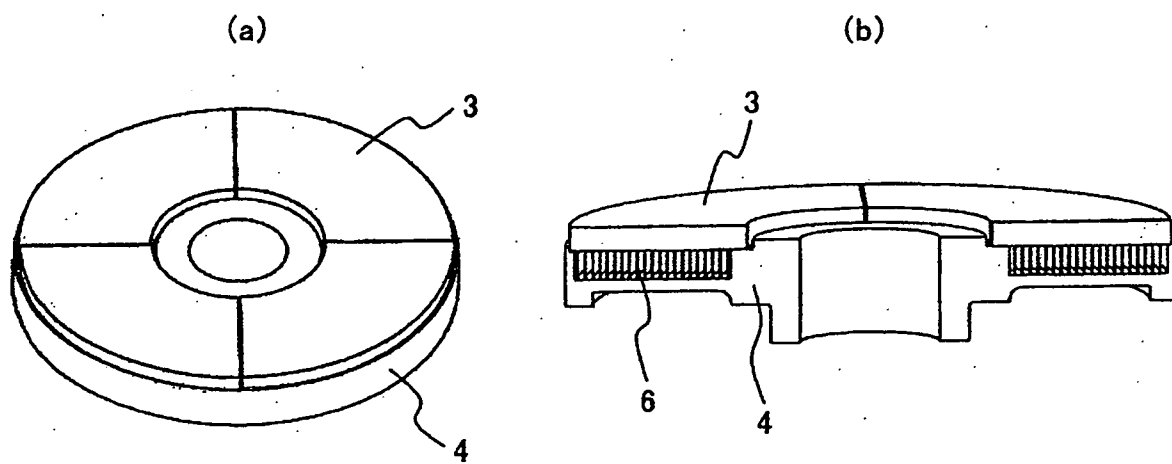


圖 7

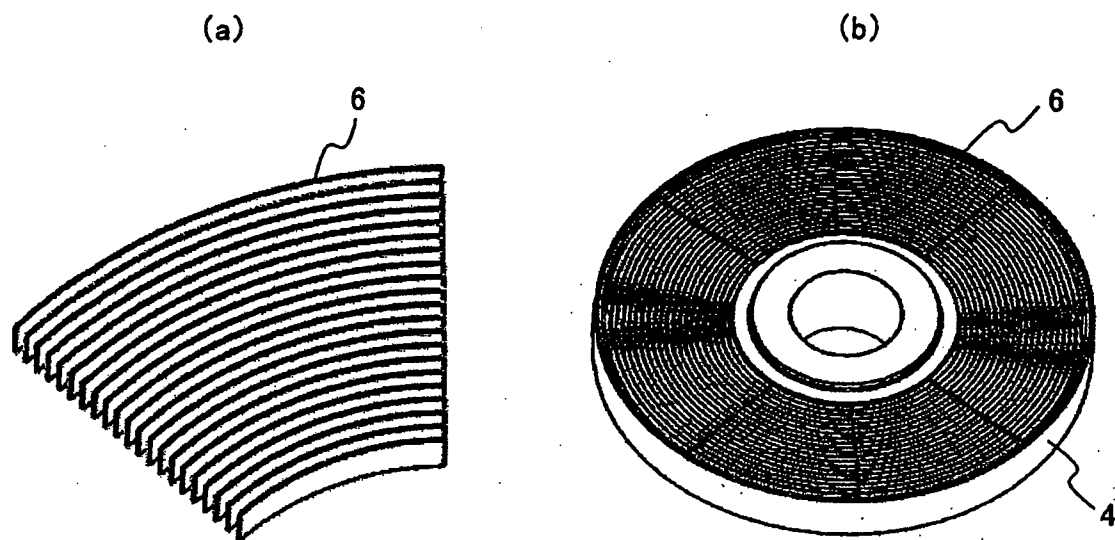


圖 8

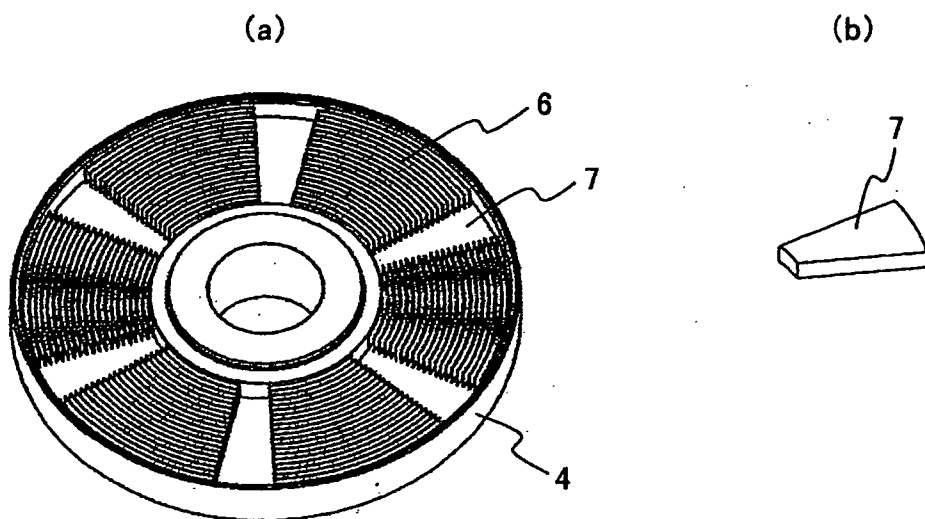


圖 9

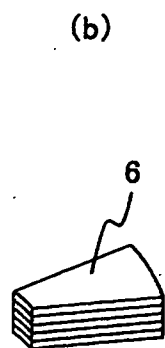
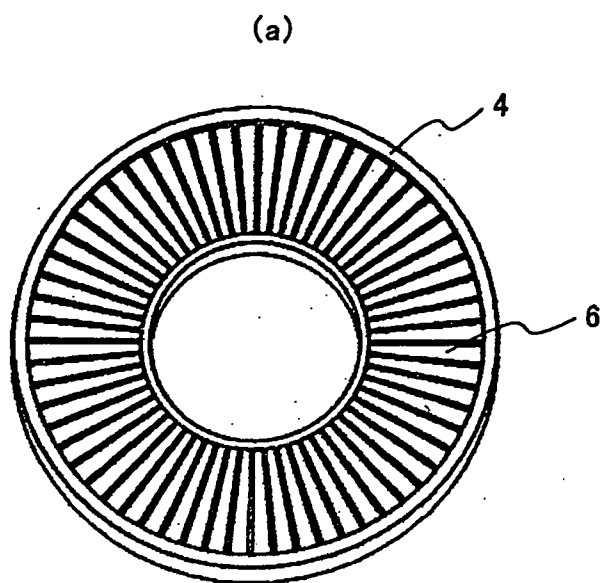


图 10

