



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0030684

(51)⁷ H02K 29/06; H02K 1/27

(13) B

(21) 1-2017-04733

(22) 15/06/2015

(86) PCT/JP2015/067181 15/06/2015

(87) WO 2016/203524 A1 22/12/2016

(45) 25/01/2022 406

(43) 26/03/2018 360A

(73) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan

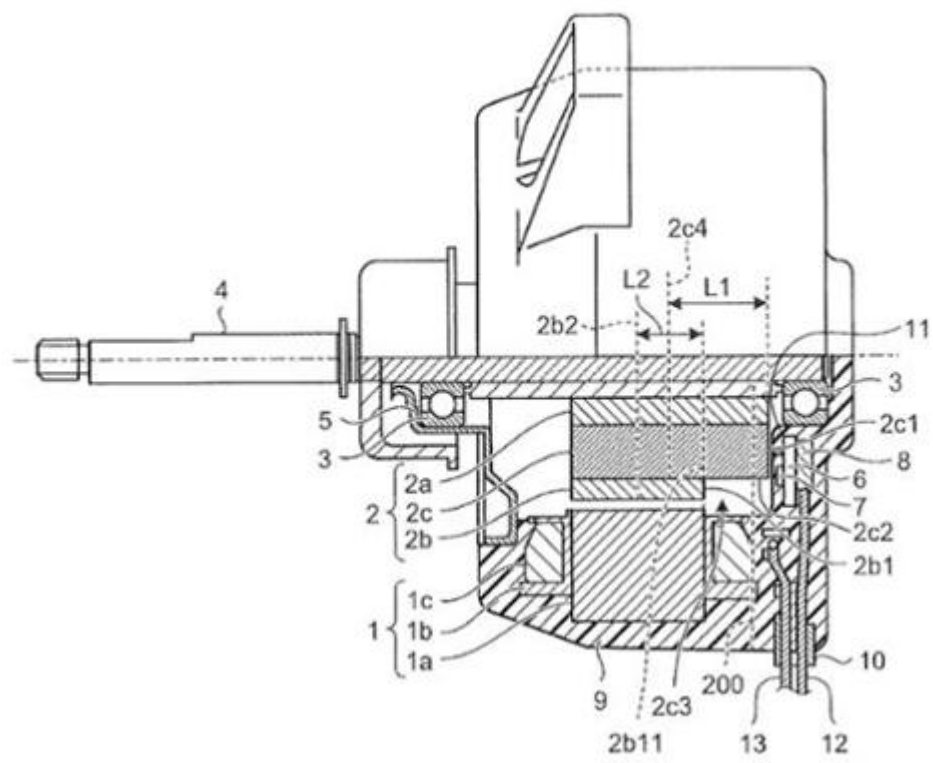
(72) OIKAWA, Tomoaki (JP); YAMAMOTO, Mineo (JP); ISHII, Hiroyuki (JP); ASO, Hiroki (JP); OYA, Junichiro (JP); URABE, Yuto (JP); SHIMOKAWA, Takaya (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) ĐỘNG CƠ ĐIỆN NAM CHÂM VĨNH CỬU

(57) Sáng chế đề cập đến động cơ điện nam châm vĩnh cửu (100) gồm: rôto (2); và cảm biến phát hiện vị trí quay (7) được cấu hình để phát hiện vị trí quay của rôto (2). Rôto (2) gồm: trục quay (4); nam châm ferit (2c) hình khuyên bố trí trên mặt chu vi ngoài của trục quay (4); và nam châm đất hiếm (2b) bố trí trên mặt chu vi ngoài của nam châm ferit (2c), và chiều dài từ tâm của nam châm ferit (2c) theo hướng trục của nam châm ferit (2c) tới mặt cuối của nam châm ferit (2c) về phía cảm biến phát hiện vị trí quay (7) theo hướng trục của nam châm ferit (2c) dài hơn chiều dài từ tâm của nam châm đất hiếm (2b) theo hướng trục của nam châm đất hiếm (2b) tới mặt cuối của nam châm đất hiếm (2b) về phía cảm biến phát hiện vị trí quay (7) theo hướng trục của nam châm đất hiếm (2b).

100



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến động cơ điện nam châm vĩnh cửu gồm stato, rôto, và cảm biến phát hiện vị trí quay để phát hiện vị trí quay của rôto.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong động cơ điện thông thường được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 dưới đây, chiều dài dọc trục của nam châm vĩnh cửu cấu thành rôto được tạo thành dài hơn chiều dài dọc trục của stato, và cảm biến để phát hiện vị trí quay của rôto được bố trí ở vị trí đối diện với phần mở rộng kéo dài theo hướng trục của nam châm vĩnh cửu. Theo cấu hình này, không cần thiết bố trí rôto với nam châm vĩnh cửu để phát hiện vị trí quay, và chi phí có thể giảm.

Danh mục trích dẫn tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H06-38479

Trong các năm gần đây, các nam châm đất hiếm, đắt hơn so với các nam châm sắt từ, thường được sử dụng cho nam châm vĩnh cửu của rôto vì nhu cầu ngày càng tăng để cải thiện hiệu suất của các động cơ điện. Trong rôto gồm nam châm đất hiếm như vậy, để cải thiện sự chính xác phát hiện vị trí quay của rôto trong cảm biến phát hiện vị trí quay, cần kéo dài một đầu trục của nam châm đất hiếm gần với cảm biến phát hiện vị trí quay. Tuy nhiên, trong trường hợp mà một đầu trục của nam châm đất hiếm được kéo dài để phát hiện vị trí rôto, toàn bộ phần nam châm đất hiếm mà không đối diện với stato không góp phần vào mômen động cơ, gây ra vấn đề làm tăng chi phí rôto.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế được đưa ra theo quan điểm trên, và mục đích của nó là thu được động cơ điện có thể cải thiện hiệu suất trong khi ngăn tăng chi phí.

Giải pháp cho vấn đề

Để giải quyết vấn đề trên và đạt được mục đích, động cơ điện nam châm vĩnh cửu được đưa ra theo sáng chế gồm: rôto; và cảm biến phát hiện vị trí quay để phát hiện vị trí quay của rôto, trong đó rôto gồm: trục quay; nam châm sắt từ hình khuyên được bố trí trên mặt chu vi ngoài của trục quay; và nam châm đất hiếm được bố trí trên mặt chu vi ngoài của nam châm sắt từ, và chiều dài từ tâm nam châm sắt từ theo hướng trục của nam châm sắt từ tới mặt cuối của nam châm sắt từ về phía cảm biến phát hiện vị trí quay theo hướng trục của nam châm sắt từ dài hơn chiều dài từ tâm của nam châm đất hiếm theo hướng trục của nam châm đất hiếm tới mặt cuối của nam châm đất hiếm về phía cảm biến phát hiện vị trí quay theo hướng trục của nam châm đất hiếm.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

Động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo sáng chế có hiệu quả cải thiện hiệu suất trong khi ngăn sự tăng giá thành.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu cạnh của động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình minh họa trạng thái khuôn kim loại trong quá trình đúc phun của nam châm sắt từ tạo thành rôto được minh họa trên Fig.1.

Fig.3 là hình minh họa trạng thái khuôn kim loại trong quá trình đúc phun của nam châm đất hiếm tạo thành rôto được minh họa trên Fig.1.

Fig.4 là hình minh họa rôto được tạo thành bằng cách kết hợp trục quay với thân quay được đúc với khuôn kim loại được minh họa trên Fig.3, nhìn từ phía mặt cuối dọc trục.

Fig.5 là mặt cắt ngang của thiết bị từ hóa để từ hóa rôto được minh họa trên Fig.4.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo phương án của sáng chế được mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ. Sáng chế không giới hạn với phương án này.

Phương án

Fig.1 là hình chiếu cạnh của động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo phương án của sáng chế. Động cơ điện 100, là động cơ điện nam châm vĩnh cửu, gồm stato 1, rôto 2, trục quay 4, cặp vòng bi 3, bảng điều khiển 6, cảm biến phát hiện vị trí quay 7, nhựa đúc 9, và giá đỡ 5. Rôto 2 được bố trí bên trong stato 1. Trục quay 4 xuyên qua tâm của rôto 2. Cặp vòng bi 3 đỡ quay trục quay 4. Cảm biến phát hiện vị trí quay 7 được đặt trên phía mặt cuối của rôto 2 theo hướng trục của nó, và được bố trí trên bảng điều khiển 6. Nhựa đúc 9 được tạo thành từ nhựa nhiệt rắn để cấu thành hộp chứa 11. Hộp chứa 11 cấu thành vỏ ngoài của động cơ 100, và bao quanh vòng ngoài của vòng bi 3 được bố trí về một phía đầu của stato 1. Giá đỡ 5 bao quanh vòng ngoài của vòng bi 3 được bố trí về một phía đầu khác của stato 1, và được cố định vào mặt chu vi trong của phần mở được tạo thành bởi nhựa đúc 9.

Stato 1 gồm lõi stato 1a, bộ phận cách điện 1b, và cuộn dây 1c. Lõi stato 1a được tạo thành bằng cách tạo thành lớp nhiều miếng lõi sắt được dập ra từ vật liệu nền bằng thép tấm điện từ với độ dày từ 0,2 mm đến 0,5 mm. Bộ phận cách điện 1b được tạo thành nguyên khối với lõi stato 1a, hoặc được chế tạo riêng rẽ với lõi stato 1a và được lắp vào lõi stato 1a. Cuộn dây 1c được làm bằng đồng hoặc nhôm, và được quấn quanh các răng, không được minh họa, của lõi stato 1a. Bộ phận cách điện 1b được chế tạo từ nhựa cách nhiệt hoặc giấy như polybutylen terephthalat (PBT), polyetylen sunfua (PPS), polyme tinh thể lỏng (LCP), và polyetylen terephthalat (PET).

Rôto 2 gồm lõi rôto 2a, nam châm đất hiếm 2b, và nam châm ferit 2c. Lõi rôto 2a được bố trí trên chu vi ngoài của trục quay 4. Nam châm đất hiếm 2b được bố trí trên chu vi ngoài của rôto 2. Nam châm ferit 2c được bố trí giữa lõi rôto 2a và nam châm đất hiếm 2b. Một mặt cuối dọc theo trục 2c1 của nam châm ferit 2c được đặt gần cảm biến phát hiện vị trí quay 7 so với đường kéo dài 2b11 của một mặt cuối dọc theo trục 2b1 của nam châm đất hiếm 2b, và một phần cuối dọc theo trục 2c3 của nam châm ferit 2c hướng về cảm biến phát hiện vị trí quay 7. Đối với nam châm đất hiếm 2b, nam châm Nd-Fe-B gồm neodým

(Nd), sắt (Fe), và bo (B) hoặc nam châm Sm-Fe-N gồm samari (Sm), sắt, và nito (N) được sử dụng.

Giả định rằng chiều dài từ tâm 2c4 của nam châm ferit 2c theo hướng trục tới một mặt cuối dọc theo trục 2c1 của nam châm ferit 2c tức là về phía của cảm biến phát hiện vị trí quay 7 của nam châm ferit 2c là L1, và chiều dài từ tâm 2b2 của nam châm đất hiếm 2b theo hướng trục tới một mặt cuối dọc theo trục 2b1 của nam châm đất hiếm 2b là L2, động cơ điện 100 có hình dạng như vậy trong đó L1 dài hơn L2. Lý do tại sao nam châm ferit 2c được bố trí bên trong nam châm đất hiếm 2b là trong trường hợp mà nam châm đất hiếm 2b có lực từ khỏe hơn nam châm ferit 2c được bố trí ở vị trí gần lõi stato 1a, lực từ có thể tăng, và các đặc điểm có lợi của động cơ có thể đạt được, khi so sánh với trường hợp mà nam châm ferit 2c được bố trí gần lõi stato 1a.

Chiều dài dọc trục của nam châm ferit 2c và chiều dài dọc trục của nam châm đất hiếm 2b sẽ được mô tả. Mômen động cơ được sinh ra bởi lực hút và lực đẩy giữa từ thông của nam châm và từ thông trong lõi stato 1a sinh ra bởi dòng điện chạy qua cuộn dây 1c quấn quanh stato 1. Do đó, mong muốn từ quan điểm giá thành, chiều dài dọc trục của nam châm đất hiếm 2b, mà tạo ra hầu hết từ thông để sinh ra mômen động cơ có kích thước tương tự như chiều dài dọc trục của lõi stato 1a. Tuy nhiên, thậm chí trong trường hợp mà chiều dài dọc trục của nam châm đất hiếm 2b khác với chiều dài dọc trục của lõi stato 1a, từ thông sinh ra trên cả hai đầu trục của nam châm đất hiếm 2b trong các từ thông sinh ra từ nam châm đất hiếm 2b, tức là, từ thông bên ngoài các phần của mặt chu vi ngoài của nam châm đất hiếm 2b mà không đối diện với mặt trong của lõi stato 1a, đi xung quanh và đưa vào lõi stato 1a. Do đó, kích thước tương tự được đề cập ở trên nghĩa là kích thước thu được bằng cách thêm lượng 10% chiều dài dọc trục của lõi stato 1a vào chiều dài dọc trục của lõi stato 1a, hoặc kích thước thu được bằng cách trừ đi 10% chiều dài dọc trục của lõi stato 1a từ chiều dài dọc trục của lõi stato 1a. Nói cách khác, kích thước tương tự được đề cập ở trên là chiều dài dọc trục của nam châm đất hiếm 2b căn cứ vào phạm vi thay đổi dựa trên chi phí và đặc tính của nam châm đất hiếm 2b.

Mặt khác, chiều dài dọc trục của nam châm ferit 2c dài hơn chiều dài dọc trục của lõi stato 1a và dài hơn chiều dài dọc trục của nam châm đất hiếm 2b. Hơn nữa, một mặt cuối dọc theo trục 2c1 của nam châm ferit 2c kéo dài tới gần cảm biến phát hiện vị trí quay 7. Các lý do như sau. Cảm biến phát hiện vị trí quay 7 phát hiện vị trí quay của rôto 2 bằng cách phát hiện sự thay đổi từ thông trên một mặt cuối dọc theo trục 2c1 của nam châm ferit 2c. Tuy nhiên, có khả năng nhiễu do ảnh hưởng của từ thông sinh ra bởi dòng điện chạy qua cuộn dây 1c của stato 1. Vì lý do này, cảm biến phát hiện vị trí quay 7 được bố trí xa với cuộn dây 1c của stato 1. Tuy nhiên, để phát hiện chính xác vị trí quay của rôto 2, một mặt cuối dọc theo trục 2c1 của nam châm ferit 2c cần kéo dài gần với cảm biến phát hiện vị trí quay 7. Trong ví dụ được minh họa, một mặt cuối dọc theo trục 2c1 của nam châm ferit 2c trục giao với trục quay 4 được minh họa trên Fig.1, và được đặt gần với cảm biến phát hiện vị trí quay 7 so với đoạn thẳng 200 nơi đầu cuộn dây hiện diện. Nam châm ferit 2c chỉ cần kéo dài theo hướng một đầu gần với cảm biến phát hiện vị trí quay 7.

Cảm biến phát hiện vị trí quay 7 phát hiện sự thay đổi trong từ thông trên một mặt cuối dọc theo trục 2c1 của nam châm ferit 2c, do đó xác định vị trí của rôto 2 theo chiều quay, và xuất ra tín hiệu phát hiện vị trí. Mạch điều khiển động cơ, mà không được thể hiện, điều khiển hoạt động của động cơ điện nam châm vĩnh cửu bằng cách áp dụng dòng điện với cuộn dây 1c bằng cách sử dụng của tín hiệu phát hiện vị trí tức là đầu ra của cảm biến phát hiện vị trí quay 7.

Cảm biến phát hiện vị trí quay 7 được bố trí trên mặt của bảng điều khiển 6 gần stato 1. Ngoài cảm biến phát hiện vị trí quay 7, phần tử dẫn 10 mà đưa dây nguồn 13 và dây cảm biến 12 vào động cơ điện 100 được bố trí trên bảng điều khiển 6. Dây nguồn 13 được dẫn ra bên ngoài nhựa đúc 9, và cấp nguồn điện tới cuộn dây 1c. Đầu nối vào mạch 8 nối đầu cuối của dây cảm biến 12 được bố trí trên bảng điều khiển 6, và đầu cực của đầu nối vào mạch 8 được nối điện với phần tử điện tử sử dụng mỗi hàn. Sau khi bảng điều khiển 6 được lắp ráp với stato 1, stato 1 được đúc với nhựa đúc 9, và thu được stato đúc. Rôto 2 với vòng

bi 3 được gắn trên một phía cuối của nó được chèn vào trong stato đúc, và giá đỡ 5 được lắp ráp, do đó thu được động cơ điện 100.

Như được mô tả ở trên, nam châm vĩnh cửu của rôto 2 có cấu trúc hai lớp của nam châm đất hiếm 2b được bố trí trên cạnh chu vi ngoài của rôto 2 và nam châm ferit 2c được bố trí bên trong nam châm đất hiếm 2b, và chiều dài dọc trục của nam châm đất hiếm 2b khác với chiều dài dọc trục của nam châm ferit 2c. Do cấu hình trên, các hiệu quả sau có thể đạt được.

(1) Do nam châm ferit 2c được bố trí bên trong nam châm đất hiếm 2b, lực từ của nam châm ferit 2c tương trợ lực từ của nam châm đất hiếm 2b. Do đó, mặc dù độ dày xuyên tâm của nam châm đất hiếm 2b tương đối mỏng, lực từ của toàn bộ nam châm vĩnh cửu cấu thành rôto 2 có thể được duy trì, và sự sử dụng nam châm đất hiếm 2b giảm đi, do đó có thể thu được rôto hiệu quả về chi phí.

(2) Trong trường hợp động cơ nhỏ, nam châm đất hiếm được sử dụng cho rôto thường được từ hóa theo hướng dị hướng cực. Mặt khác, do nam châm đất hiếm có lực từ mạnh hơn nam châm ferit, có thể thu được rôto có các đặc tính từ hóa tuyệt hảo như mật độ từ thông và lực cưỡng bức mặc dù chiều dài xuyên tâm của nam châm đất hiếm mỏng. Tuy nhiên, chiều dày xuyên tâm của nam châm đất hiếm mỏng hơn, nhiễu loạn xuất hiện nhiều hơn trong dạng sóng của đường sức từ do đường sức từ xuyên qua lõi rôto bố trí bên trong nam châm đất hiếm. Do rôto 2 theo sáng chế được cấu hình theo cách như vậy mà nam châm ferit 2c được bố trí bên trong nam châm đất hiếm 2b, không có đường sức từ xuyên qua lõi rôto 2a, và đường sức từ có thể gần với sóng sin lý tưởng.

(3) Nam châm ferit 2c được chế tạo từ vật liệu có lượng biến dạng uốn lớn hơn so với vật liệu được sử dụng cho nam châm đất hiếm 2b. Do đó, bằng cách bố trí nam châm ferit 2c bên trong nam châm đất hiếm 2b, có thể ngăn sự nứt nam châm xuất hiện trong quá trình đúc nam châm vĩnh cửu hoặc trong suốt chu trình thử nghiệm nhiệt độ.

(4) Bằng cách cấu thành nam châm vĩnh cửu của rôto 2 sử dụng nam châm đất hiếm 2b và nam châm ferit 2c, có thể đạt được động cơ điện 100 hiệu quả về chi phí, khi so sánh với trường hợp cấu thành rôto chỉ với nam châm đất hiếm 2b.

(5) Trong trường hợp cả hai nam châm đất hiếm 2b và nam châm ferit 2c được kéo dài gần với cảm biến phát hiện vị trí quay 7, chi phí của rôto tăng lên khi sự sử dụng nam châm đất hiếm 2b tăng lên. Trong rôto 2 theo sáng chế, do chiều dài dọc trục của nam châm đất hiếm 2b ngắn hơn chiều dài dọc trục của nam châm ferit 2c, sự sử dụng của nam châm đất hiếm 2b được hạn chế và đạt được động cơ điện 100 hiệu quả về chi phí khi so sánh với trường hợp mà cả hai nam châm đất hiếm 2b và nam châm ferit 2c được kéo dài gần với cảm biến phát hiện vị trí quay 7.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất rôto 2 được mô tả cùng với sự tham khảo tới các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.5.

Fig.2 là hình minh họa trạng thái của khuôn kim loại trong quá trình đúc phun của nam châm ferit cấu thành rôto được minh họa trên Fig.1. Fig.3 là hình minh họa trạng thái của khuôn kim loại trong quá trình đúc phun của nam châm đất hiếm cấu thành rôto được minh họa trên Fig.1. Fig.4 là hình rôto được tạo thành bằng cách kết hợp trục quay với thân quay được đúc với khuôn kim loại được minh họa trên Fig.3, nhìn từ phía mặt cuối trục. Fig.5 là mặt cắt ngang của bộ phận từ hóa để từ hóa rôto được minh họa trên Fig.4

Khuôn kim loại 20 được minh họa trên Fig.2 và Fig.3 gồm khuôn vỏ ngoài 21, nam châm vĩnh cửu định hướng từ trường 22, và tám đai định hướng từ trường 23. Nam châm vĩnh cửu định hướng từ trường 22 được bố trí trong khuôn vỏ ngoài 21. Tám đai định hướng từ trường 23 được bố trí bên trong khuôn vỏ ngoài 21 theo chiều quay ở các khoảng đều nhau. Nam châm vĩnh cửu định hướng từ trường 22 và tám đai định hướng từ trường 23 cấu thành mạch từ để áp dụng từ trường định hướng A bằng cách đó nam châm đất hiếm 2b của nó được từ hóa để có tám cực từ theo hướng dị cực. Vòng phi từ tính hình khuyên 24 được bố trí tiếp xúc với nam châm vĩnh cửu định hướng từ trường 22 và

nhiều đai định hướng từ trường 23 giữa nam châm vĩnh cửu định hướng từ trường 22 và nhiều đai định hướng từ trường 23. Kết quả, vị trí tâm trục của vòng phi từ tính hình khuyên 24 trùng với vị trí tâm trục của khuôn vỏ ngoài 21.

Như bước thứ nhất, trong trường hợp mà nam châm ferit 2c được đúc trên chu vi ngoài của lõi rôto 2a, như được minh họa trên Fig.2, lỗ hồng 25 để đúc nam châm đất hiếm 2b được bố trí bên trong vòng phi từ tính hình khuyên 24, và vật chèn giả 26 được loại bỏ ở thời điểm đúc nam châm đất hiếm 2b được chèn vào bên trong chu vi của lỗ hồng 25. Trong khuôn kim loại 20, với lõi rôto 2a được bố trí ở tâm của lỗ hồng 25, nam châm gắn kèm ferit được đúc phun trên chu vi ngoài của lõi rôto 2a trong khi từ trường định hướng A được áp dụng. Do đó, thu được nam châm ferit 2c từ hóa theo hướng dị hướng cực.

Như bước thứ hai, trong trường hợp mà nam châm đất hiếm 2b được đúc ở chu vi ngoài của nam châm ferit 2c, vật chèn giả 26 được minh họa trên Fig.2 được loại bỏ. Sau đó, như được minh họa trên Fig.3, trong khi từ trường định hướng A được áp dụng, nam châm liên kết đất hiếm được đúc phun giữa lỗ hồng 25 và nam châm ferit 2c sau khi loại bỏ vật chèn giả 26. Do đó, thu được nam châm đất hiếm 2b từ hóa theo hướng dị hướng cực. Phần mà từ trường định hướng A tập trung tối đa mật độ từ thông bề mặt là phần tâm B của mỗi cực từ, và phần với mật độ từ thông bề mặt thấp nhất là phần phân giữa hai cực C của các cực từ liền kề. Nam châm ferit 2c và nam châm đất hiếm 2b được tích hợp với nhau bằng liên kết nóng chảy của nhựa nhiệt dẻo đó là các thành phần kết dính được bao gồm trong nam châm ferit 2c và nam châm đất hiếm 2b, nhờ đó có thể thu được nam châm liên kết phức hợp nhỏ gọn theo từ trường định hướng liên tục.

Như bước thứ ba, rôto 2 thu được bằng cách chèn trục quay 4 vào nam châm liên kết phức hợp nhỏ gọn thu được trong bước thứ hai như được minh họa trên Fig.4.

Theo cách này, nam châm ferit 2c và nam châm đất hiếm 2b được đúc và chịu từ trường định hướng sử dụng mạch từ giống hệt nhau. Do đó, nam châm ferit 2c và nam châm đất hiếm 2b được liên kết với nhau bằng liên kết nóng

chảy của các thành phần kết dính và lực co ngót tạo ra khi làm lạnh nam châm đất hiếm 2b, và có thể thuận lợi cho sự liên tục định hướng dị hướng cực cho cả hai nam châm ferit 2c và nam châm đất hiếm 2b.

Trong trường hợp quy trình đảo ngược của quy trình được minh họa trên Fig.2 và Fig.3, tức là, trong trường hợp mà nam châm ferit 2c được đúc sau khi nam châm đất hiếm 2b được đúc, nam châm đất hiếm 2b trải qua quá trình nhiệt hai lần, và nhiệt độ phun để đúc nam châm ferit 2c đạt tới 260°C đến 300°C. Do đó, có vấn đề trong đó nam châm đất hiếm 2b là bị oxy hóa và hư hỏng do nhiệt độ, do đó các đặc tính từ hóa bị suy thoái. Mặt khác, trong trường hợp mà nam châm ferit 2c và nam châm đất hiếm 2b được đúc trong quy trình được minh họa trên Fig.2 và Fig.3, nam châm đất hiếm 2b không chịu quá trình nhiệt hai lần, và sự giảm các đặc tính từ hóa có thể được ngăn ngừa.

Nam châm đất hiếm 2b Nd-Fe-B thuận lợi để cải thiện hiệu suất động cơ vì lực từ lớn của nó. Mặt khác, do kích thước hạt của nam châm đất hiếm 2b Sm-Fe-N gần với kích thước hạt của bột của nam châm ferit 2c với việc sử dụng bột từ tính ferit, nam châm đất hiếm 2b Sm-Fe-N có thể đảm bảo tính liên tục giữa hai lớp trong sự định hướng từ trường liên tục sản phẩm đúc, khi so sánh với nam châm đất hiếm 2b Nd-Fe-B có kích thước hạt lớn hơn tương đối. Nam châm đất hiếm 2b Sm-Fe-N có hiệu quả đạt được sự phân bố mật độ từ thông đều đặn, và thuận lợi về mặt chất lượng và chi phí.

Do chiều dày xuyên tâm của nam châm đất hiếm 2b ở phần tâm B của cực từ khác với ở phần giữa hai cực C của cực từ, hiệu quả có thể đạt được mà dạng sóng phân bố của mật độ từ thông bề mặt có thể được điều khiển để có hình dạng tùy ý. Ví dụ, mật độ từ thông bề mặt có thể tập trung trên phần tâm B của cực từ đơn giản bằng cách tạo độ dày xuyên tâm của nam châm đất hiếm 2b ở phần tâm B của cực từ lớn hơn so với chiều dài xuyên tâm ở phần giữa hai cực C của cực từ.

Khi trục quay 4 được chèn vào trong lõi rôto 2a đưa ra trong bước thứ nhất, quá trình của bước thứ ba có thể được bỏ qua. Trong ví dụ được mô tả trong bước thứ nhất, nam châm ferit 2c được đúc trên mặt chu vi ngoài của lõi rôto 2a.

Khi lõi rôto 2a được sử dụng theo cách này, trở nên dễ dàng hơn để thay đổi sự cộng hưởng xoắn. Tuy nhiên, bằng cách bỏ qua lõi rôto 2a và đúc trực tiếp nam châm ferit 2c trên mặt chu vi ngoài của trục quay 4, đường kính của rôto 2 có thể được giảm, do đó kích thước của động cơ điện 100 có thể giảm.

Như bước thứ tư, rôto 2 với nam châm ferit 2c được đúc và nam châm đất hiếm 2b được đặt trong bộ phận từ hóa được minh họa trên Fig.5. Bộ phận từ tính 30 gồm khung hình phễu 31 có hốc và đai từ 32 được bố trí trong hốc của khung 31. Đai từ 32 được tạo thành sao cho chiều dài dọc trục của nó dài hơn chiều dài dọc trục của rôto 2. Rôto 2 được chèn vào phần mở của bộ phận từ tính 30 sao cho nam châm đất hiếm 2b đối diện với đai từ 32 như được minh họa trên hình vẽ. Khi dòng điện lớn chạy tới cuộn dây của đai từ 32 ngay lập tức, nam châm đất hiếm 2b và nam châm ferit 2c đồng thời từ hóa theo hướng trục giao với hướng trục do từ thông từ đai từ 32. Do đó, các cực N và S của nam châm đất hiếm 2b và các cực N và S của nam châm ferit 2c được từ hóa trong pha với nhau.

Trong rôto thông thường của động cơ điện nói chung trong đó nam châm chính để tạo ra mômen động cơ và nam châm phát hiện vị trí quay là riêng biệt, nam châm chính và nam châm phát hiện vị trí quay được từ hóa bởi các đai từ riêng biệt. Do đó, khi sự lệch pha xuất hiện giữa các đai từ tương ứng, nam châm chính và nam châm phát hiện vị trí quay mất định hướng do sự từ hóa. Sai lệch từ trường xuất hiện giữa vị trí quay của rôto và vị trí quay của nam châm phát hiện vị trí quay. Sự lệch pha trong các đai từ cũng được cộng thêm, và trở nên khó để đạt được sự chính xác.

Trong rôto 2 theo sáng chế, các cực N và S của nam châm đất hiếm 2b và các cực N và S của nam châm ferit 2c được từ hóa trong pha với nhau sử dụng một đai từ 32. Do đó, có thể cung cấp động cơ điện chất lượng cao mà không gây ra lệch pha như trong rôto thông thường của động cơ điện nói chung.

Trong động cơ điện 100 theo sáng chế, lõi rôto 2a được sử dụng giữa trục quay 4 và nam châm ferit 2c. Lõi rôto 2a có thể tạo thành bằng cách tạo thành lớp nhiều miếng lõi sắt được dập ra từ vật liệu thép tấm điện từ, hoặc có thể

được chế tạo từ nhựa cách điện như PBT, PPS, LCP, hoặc PET được mô tả ở trên. Rôto 2 có thể được cấu hình theo cách như vậy mà nam châm ferit 2c được bố trí trực tiếp lên mặt chu vi ngoài của trục quay 4, không có lõi rôto 2a. Cấu hình này có thể giảm kích thước của động cơ điện 100.

Nam châm đất hiếm 2b và nam châm ferit 2c có thể được tạo thành theo cách như vậy mà nam châm đất hiếm 2b và nam châm ferit 2c được sản xuất như các nam châm vòng thiêu kết mà nam châm đất hiếm 2b và nam châm ferit 2c được chế tạo như các nam châm liên kết và được dính với chất kết dính để cố định với nhau. Cách sau có lợi trong năng suất và độ chính xác kích thước trong trường hợp động cơ nhỏ. Poliamit-12 (PA12), poliamit-6 (PA6), poliamit-66 (PA66), PBT, PET, PPS, hoặc LCP được sử dụng cho nhựa kết dính mà là các thành phần kết dính, phụ thuộc vào yêu cầu chịu nhiệt hoặc khả năng đúc.

Trong động cơ điện 100 trên Fig.1, cảm biến phát hiện vị trí quay 7 được bố trí ở vị trí đối diện với một mặt cuối dọc theo trục 2c1 của nam châm ferit 2c. Tuy nhiên, vị trí của cảm biến phát hiện vị trí quay 7 không giới hạn với ví dụ được minh họa. Ví dụ, cảm biến phát hiện vị trí quay 7 có thể được bố trí ở vị trí đối diện với mặt chu vi ngoài của một phần cuối dọc theo trục 2c3 của nam châm ferit 2c ở giữa mặt chu vi ngoài 2c2 của nam châm ferit 2c. Đặc biệt, từ thông rò theo hướng dọc trục từ một mặt cuối dọc theo trục 2c1 của nam châm ferit 2c được phát hiện bởi cảm biến phát hiện vị trí quay 7. Trong yêu cầu phát hiện chính xác các từ thông rò này, ví dụ, mong muốn là cảm biến phát hiện vị trí quay 7 được bố trí ở vị trí đối diện với một mặt cuối dọc theo trục 2c1 của nam châm ferit 2c hoặc vị trí đối diện với phần góc giữa một mặt cuối dọc theo trục 2c1 của nam châm ferit 2c và mặt chu vi ngoài 2c2 của nam châm ferit 2c.

Hơn nữa, trong rôto 2, để làm rõ thay đổi trong từ trường được phát hiện bởi cảm biến phát hiện vị trí quay 7, tức là, chuyển đổi giữa các cực N và S của nam châm ferit 2c, chiều dày xuyên tâm của nam châm ferit 2c ở phần tâm B của cực từ có thể khác chiều dài xuyên tâm ở phần giữa hai cực C của các cực từ cạnh nhau trong các cực từ của nam châm ferit 2c. Sự khác biệt chiều dày xuyên tâm của nam châm ferit 2c được xác định dựa trên quan hệ vị trí giữa cảm biến

phát hiện vị trí quay 7 và nam châm ferit 2c hoặc chiều dày xuyên tâm của nam châm đất hiếm 2b ở mỗi phần tâm B và mỗi phần giữa hai cực C của các cực từ của nam châm đất hiếm 2b.

Như được mô tả ở trên, động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo sáng chế là động cơ điện nam châm vĩnh cửu gồm: rôto; và cảm biến phát hiện vị trí quay được cấu hình để phát hiện vị trí quay của rôto. Rôto gồm: trục quay; nam châm ferit hình khuyên được bố trí trên mặt chu vi ngoài của trục quay; và nam châm đất hiếm được bố trí trên mặt chu vi ngoài của nam châm ferit, và chiều dài từ tâm của nam châm ferit theo hướng dọc trục của nam châm ferit tới mặt cuối của nam châm ferit về phía cảm biến phát hiện vị trí quay theo hướng dọc trục của nam châm ferit dài hơn chiều dài từ tâm của nam châm đất hiếm theo hướng dọc trục của nam châm đất hiếm tới mặt cuối của nam châm đất hiếm về phía cảm biến phát hiện vị trí quay theo hướng dọc trục của nam châm đất hiếm. Với cấu hình này, có thể đạt được động cơ điện nam châm vĩnh cửu hiệu suất cao với mức độ phát hiện vị trí chính xác cao ở chi phí thấp. Ngoài ra, trong động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo sáng chế, do nam châm ferit được bố trí bên trong nam châm đất hiếm, lực từ của nam châm đất hiếm được hỗ trợ bởi lực từ của nam châm ferit, và lực từ nào đó có thể đạt được mặc dù sự sử dụng nam châm đất hiếm giảm tương đối, do đó có thể đạt được rôto hiệu quả về chi phí.

Trong động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo sáng chế, nam châm đất hiếm và nam châm ferit được đồng thời từ hóa bằng cách sử dụng một đai từ. Do toàn bộ nam châm ferit gồm một phần cuối dọc theo trục của nam châm ferit kéo dài theo hướng dọc trục và nam châm đất hiếm được từ hóa bởi đai từ giống hệt nhau, hướng từ thông đối với nam châm đất hiếm hoạt động như bộ phận nam châm chính để sinh ra mômen động cơ có thể tương tự như đối với một phần cuối dọc theo trục của nam châm ferit có chức năng như nam châm phát hiện vị trí. Tức là, chuyển đổi vị trí giữa các cực N và S trong nam châm đất hiếm có thể tương tự như trong một phần cuối dọc theo trục của nam châm ferit. Do đó, cảm biến phát hiện vị trí quay có thể phát hiện chính xác vị trí của nam châm chính thông qua nam châm phát hiện vị trí, và động cơ điện nam châm vĩnh cửu

chất lượng cao có thể đạt được, khi so sánh với động cơ điện thông thường nói chung trong đó nam châm chính và nam châm phát hiện vị trí quay được từ hóa bởi các đai từ riêng biệt.

Trong động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo sáng chế, nam châm đất hiếm được tạo thành bằng cách đúc phun tỏa tròn ra ngoài đối với nam châm ferit được tạo thành bằng cách đúc phun. Do đó, có thể ngăn sự hư hỏng các đặc tính từ hóa mà không áp dụng nhiều quá trình nhiệt với nam châm đất hiếm mà được phun vào nam châm ferit trong độ bền khử từ nhiệt, và có thể đạt được động cơ điện nam châm vĩnh cửu với mức độ phát hiện chính xác vị trí tốt.

Trong động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo sáng chế, bột từ tính Sm-Fe-N được sử dụng cho nam châm đất hiếm. Do kích thước hạt của nam châm ferit nhỏ gọn với việc sử dụng bột từ tính ferit gần với kích thước hạt của nam châm đất hiếm 2b nhỏ gọn với việc sử dụng bột từ tính Sm-Fe-N, nam châm đất hiếm Sm-Fe-N 2b có thể dễ dàng đảm bảo sự liên tục giữa hai lớp trong sự định hướng từ trường liên tục sản phẩm đúc, khi so sánh với trường hợp mà bột từ tính ND-Fe-B có kích thước hạt tương đối lớn được sử dụng, và sự sử dụng của nam châm đất hiếm 2b Sm-Fe-N có thể làm hiệu quả sự phân bố mật độ từ thông đều đặn.

Cấu hình được mô tả trong phương án được đề cập ở trên chỉ ra một ví dụ về nội dung của sáng chế. Cấu hình có thể kết hợp với kỹ thuật đã được biết khác, và một phần cấu hình có thể được bỏ qua hoặc thay đổi trong phạm vi không tách rời bản chất của sáng chế.

Danh mục các ký hiệu chỉ dẫn

1 stato, 1a lõi stato, 1b bộ phận cách điện, 1c cuộn dây, 2 rôto, 2a lõi rôto, 2b nam châm đất hiếm, 2b1 một mặt cuối dọc theo trục, 2b11 đường kéo dài, 2b2 tâm, 2c nam châm ferit, 2c1 một mặt cuối dọc theo trục, 2c2 mặt chu vi ngoài, 2c3 một phần cuối dọc theo trục, 2c4 tâm, 3 vòng vi, 4 trục quay, 5 giá đỡ, 6 bảng điều khiển, 7 cảm biến phát hiện vị trí quay, 8 đầu nối vào mạch, 9 nhựa đúc, 10 thành phần dẫn, 11 vỏ ngoài, 12 dây cảm biến, 13 dây

nguồn, 20 khuôn kim loại, 21 vỏ đúc ngoài, 22 nam châm vĩnh cửu, 23 đai định hướng từ trường, 24 vòng phi từ tính, 25 hốc, 26 vật chèn giả, 30 thiết bị từ hóa, 100 động cơ điện nam châm vĩnh cửu, 200 đoạn thẳng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Động cơ điện nam châm vĩnh cửu gồm:

rôto (2); và

cảm biến phát hiện vị trí quay (7) để phát hiện vị trí quay của rôto (2), trong đó :

rôto (2) gồm:

trục quay (4);

nam châm ferit hình khuyên (2c) bố trí trên mặt chu vi ngoài của trục quay (4); và

nam châm đất hiếm (2b) bố trí trên mặt chu vi ngoài của nam châm ferit (2c), và

chiều dài từ tâm của nam châm ferit (2c) theo hướng trục của nam châm ferit (2c) tới mặt cuối của nam châm ferit (2c) về phía cảm biến phát hiện vị trí quay (7) theo hướng trục của nam châm ferit (2c) dài hơn chiều dài từ tâm của nam châm đất hiếm (2b) theo hướng trục của nam châm đất hiếm (2b) tới mặt cuối của nam châm đất hiếm (2b) về phía cảm biến phát hiện vị trí quay (7) theo hướng trục của nam châm đất hiếm (2b), và

nam châm ferit (2c) được bố trí giữa trục quay (4) và nam châm đất hiếm (2b), và chỉ một đầu của nam châm ferit (2c) kéo dài về phía cảm biến phát hiện vị trí quay (7).

2. Động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo điểm 1, bao gồm thêm lõi stato (1a), trong đó:

chiều dài dọc trục của nam châm đất hiếm (2b) tương tự như chiều dài dọc trục của lõi stato (1a).

3. Động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo điểm 1, trong đó:

nam châm đất hiếm (2b) và nam châm ferit (2c) được từ hóa đồng thời bởi một đại từ (23).

4. Động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo điểm 1, trong đó:

nam châm đất hiếm (2b) được tạo thành bằng cách đúc phun tỏa tròn ra bên ngoài đối với nam châm ferit (2c) được tạo thành bằng cách đúc phun.

5. Động cơ điện nam châm vĩnh cửu theo điểm 1, trong đó:

bột từ tính nền samari, sắt, và nito được sử dụng cho nam châm đất hiếm (2b).

FIG. 1

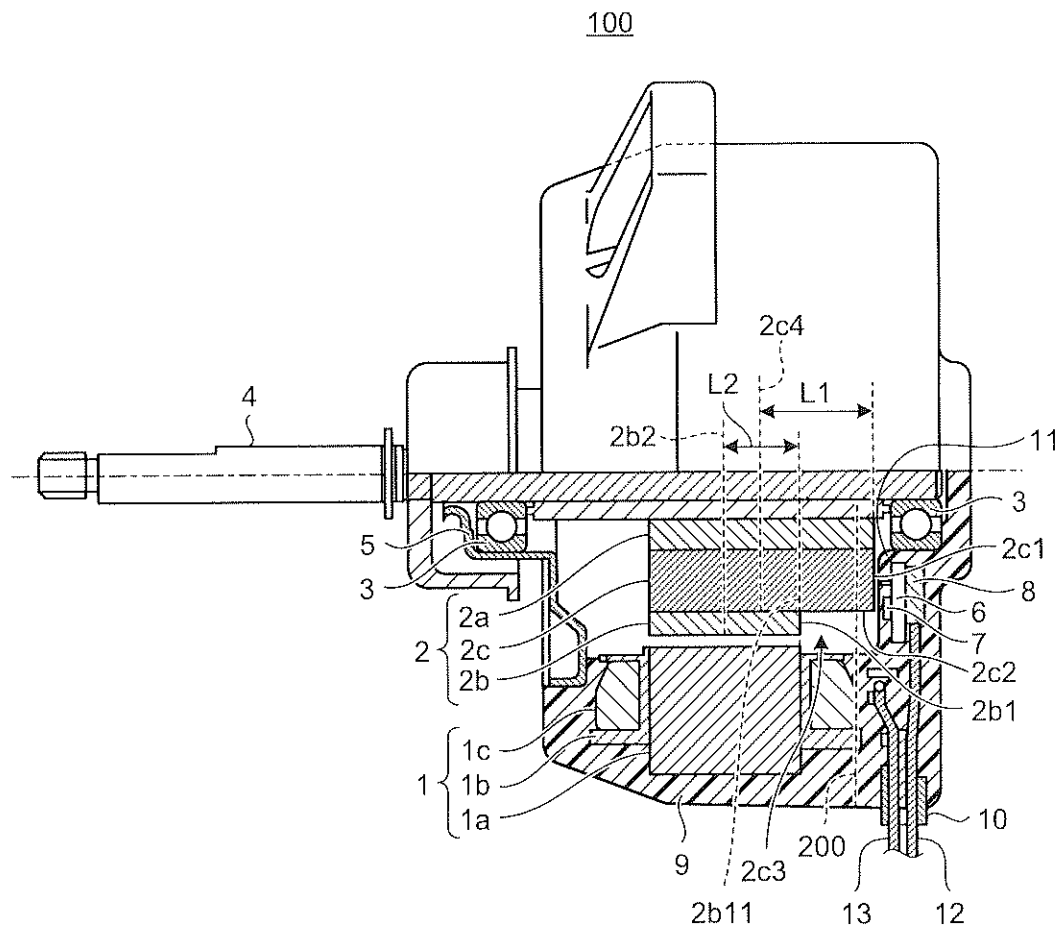


FIG.2

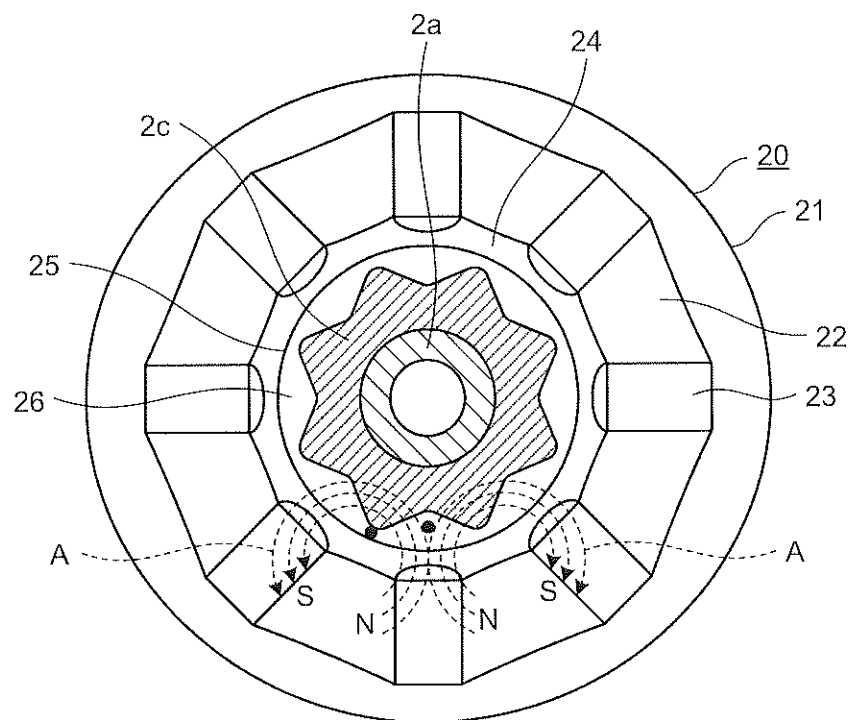


FIG. 5

