



(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)



1-0044905

(51)<sup>2020.01</sup> H02K 1/22; H02K 1/27

(13) B

(21) 1-2020-05322

(22) 10/09/2018

(86) PCT/JP2018/033517 10/09/2018

(87) WO 2019/181001 26/09/2019

(30) 2018-053324 20/03/2018 JP

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/02/2021 395A

(71) 1. KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)

1-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105-0023, Japan

2. TOSHIBA INFRASTRUCTURE SYSTEMS & SOLUTIONS CORPORATION  
(JP)

72-34, Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 212-0013, Japan

(72) Yusuke Matsuoka (JP); Masakatsu Matsubara (JP); Kazuo Aoki (JP).

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

(54) MÁY ĐIỆN QUAY

(57) Sáng chế đề cập đến máy điện quay bao gồm stato và rôto (14) gồm lõi rôto (24) có nhiều cực từ được sắp xếp dọc theo chiều chu vi, và các nam châm vĩnh cửu (26) lần lượt được lắp trong lõi rôto và được bố trí trong các cực từ. Trong mỗi cực từ, trong đó trục trục giao điện với trục trung tâm cực d được xác định là trục q, A1 là khu vực của vùng được xác định bởi trục trung tâm cực, bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto và đường thẳng ảo thứ nhất L1 kéo dài trên mép dài phía chu vi bên ngoài (35a) của lõi lắp (34) và cắt trục trung tâm cực và bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto, A2 là khu vực của vùng được xác định bởi trục trung tâm cực, bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto, đường thẳng ảo thứ hai L2 kéo dài trên mép dài phía chu vi bên trong của lõi lắp và cắt trục trung tâm cực và bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto, đường thẳng ảo thứ ba L3 kéo dài trên mép thứ nhất (30a) của lõi hốc (30) và cắt trục trung tâm cực và trục q, W1 là một nửa độ rộng của phần cầu thứ nhất, và W2 là một nửa độ rộng của phần cầu thứ hai, lõi rôto thảo mãn mỗi liên hệ:  $W2/W1 \leq (A1 + A2)/A1$ .



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập chung đến máy điện quay trong đó nam châm vĩnh cửu được bố trí trên rôto.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Gần đây, việc nghiên cứu và phát triển về nam châm vĩnh cửu đã được cải tiến đáng kể, và do đó các nam châm vĩnh cửu của sản phẩm năng lượng từ cao được phát triển. Các máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu mà sử dụng nam châm vĩnh cửu như vậy được sử dụng làm các động cơ điện hoặc các máy phát điện của tàu điện và các phương tiện. Nói chung, máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu bao gồm stato rỗng hình trụ và rôto dạng cột được đỡ theo cách có thể quay được bên trong stato này. Rôto bao gồm lõi rôto và nhiều nam châm vĩnh cửu được lắp trong lõi rôto này.

Đối với các máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu như vậy, người ta đã đề xuất một cặp nam châm vĩnh cửu được bố trí để mở một cách đối xứng hướng về phía bề mặt chu vi bên ngoài từ phía bề mặt chu vi bên trong trong mỗi cực từ, để tạo ra mạch từ mà có thể sử dụng mômen từ trở ngoài mômen nam châm ra.

Danh mục các tài liệu trích dẫn:

Các tài liệu sáng chế:

Tài liệu sáng chế 1: JP 2014-75882 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2010-80799 A

Khi máy điện quay được sử dụng làm nguồn truyền động của vật thể chuyển động chẳng hạn như phương tiện, máy điện quay này cần phải quay có không gian lắp đặt nhỏ và thu được mômen cao và hiệu suất cao trong không gian hạn chế như vậy. Ngoài ra, đối với cùng mômen, các máy điện quay cần phải nhẹ nhất có thể xét về trọng lượng.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết:

Mục đích của sáng chế là đề xuất máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu có trọng lượng nhẹ trong khi vẫn duy trì được độ bền của rôto.

Cách thức giải quyết vấn đề:

Theo một phương án, máy điện quay bao gồm stato gồm lõi stato và cuộn dây phần ứng và rôto gồm trục có thể quay quanh trục trung tâm, lõi rôto được cố định đồng trục vào trục này và có nhiều cực từ được sắp xếp dọc theo chiều chu vi, và nhiều nam châm vĩnh cửu lần lượt được lắp trong lõi rôto và được bố trí trong nhiều cực từ. Mỗi lõi rôto bao gồm nhiều trục trung tâm cực đi qua trục trung tâm và tâm của cực từ tương ứng và kéo dài theo kiểu hướng tâm so với trục trung tâm này, hai lỗ lắp ở mỗi trong số nhiều cực từ, được bố trí trên các phía tương ứng của trục trung tâm cực tương ứng, trong đó các nam châm vĩnh cửu tương ứng được nạp vào, nhiều lỗ hốc mỗi lỗ lần lượt được bố trí giữa mỗi cặp cực từ liền kề tương ứng đối diện với các lỗ lắp có khe hở ở giữa chúng, phần cầu thứ nhất được xác định ở giữa hai lỗ lắp trên mỗi trục trung tâm cực, và phần cầu thứ hai được xác định ở giữa mỗi cặp hai lỗ hốc liền kề tương ứng trên mỗi trục trung tâm cực. Ở mỗi trong số nhiều cực từ, mỗi hai lỗ lắp và hai nam châm vĩnh cửu bao gồm mép phía chu vi bên trong liền kề với trục trung tâm cực tương ứng và mép phía chu vi bên ngoài liền kề với bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto, và được bố trí thành đường đối xứng so với trục trung tâm cực tương ứng sao cho khoảng cách từ trục trung tâm cực dần mở rộng từ mép phía chu vi bên trong hướng về phía mép phía chu vi bên ngoài. Mỗi trong số các lỗ lắp bao gồm vùng nạp nam châm trong đó nam châm vĩnh cửu tương ứng được đặt, được xác định bởi mép dài phía chu vi bên trong và mép dài phía chu vi bên ngoài đối diện song song với nhau, hốc phía chu vi bên trong kéo dài từ mép phía chu vi bên trong của nam châm vĩnh cửu tương ứng hướng về phía trục trung tâm cực tương ứng, và hốc phía chu vi bên ngoài kéo dài từ mép phía chu vi bên ngoài của nam châm vĩnh cửu tương ứng hướng về phía bề mặt chu vi, và mỗi trong số nhiều lỗ hốc được xác định bởi mỗi mép thứ nhất và mép thứ

hai đối diện với nhau với khe hở từ mép dài phía chu vi bên trong của các lỗ lắp tương ứng được bố trí trong mỗi cặp cực từ liền kề tương ứng, và mép thứ ba và mép thứ tư đối diện với nhau với khe hở từ trục trung tâm cực của mỗi trong số cặp cực từ liền kề.

Trong mỗi cực từ, khi trục trục giao diện với trục trung tâm cực tương ứng được xác định là trục q, A1 là khu vực của vùng được xác định bởi trục trung tâm cực tương ứng, bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto và đường thẳng ảo thứ nhất L1 kéo dài trên mép dài phía chu vi bên ngoài của lỗ lắp tương ứng và cắt trục trung tâm cực tương ứng và bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto, A2 là khu vực của vùng được xác định bởi trục trung tâm cực tương ứng, bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto, đường thẳng ảo thứ hai kéo dài trên mép dài phía chu vi bên trong của lỗ lắp tương ứng và cắt trục trung tâm cực tương ứng và bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto, đường thẳng ảo thứ ba kéo dài trên mép thứ nhất của lỗ hốc tương ứng và cắt trục trung tâm cực tương ứng và trục q tương ứng, W1 là một nửa độ rộng của phần cầu thứ nhất, và W2 là một nửa độ rộng của phần cầu thứ hai, lõi rôto được tạo ra thỏa mãn mối liên hệ:  $W2/W1 \leq (A1 + A2)/A1$ .

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang phần bên của máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu theo phương án.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang phần bên phóng to một phần về rôto của máy điện quay.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Các phương án khác nhau sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ. Trong suốt các phương án, các cấu tạo chung được gán cùng ký hiệu, và các giải thích lặp lại được bỏ qua. Mỗi hình là hình vẽ giản lược nhằm giải thích các phương án và dễ dàng hiểu các phương án đó, và hình dạng, kích thước, tỷ lệ và tương tự trong hình vẽ có thể khác với hình dạng, kích thước, tỷ lệ của thiết bị

thật, nhưng chúng có thể được thiết kế và thay đổi một cách thích hợp bằng cách tham chiếu đến các phần mô tả sau đây và các kỹ thuật công khai đã biết.

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang phần bên của máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu theo phương án. Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang phần bên phóng to một phần về rôto của máy điện quay này.

Như được thể hiện trên Fig.1, máy điện quay 10 có cấu tạo, ví dụ, là máy điện quay kiểu rôto bên trong và bao gồm stato 12 hình khuyên hoặc hình trụ được đỡ trên khung cố định (không được thể hiện) và rôto 14 được đỡ bên trong stato 12 để có thể quay quanh trục trung tâm C và đồng trục với stato 12 này. Máy điện quay 10 có thể ứng dụng cho, ví dụ, động cơ điện hoặc máy phát điện trong các phương tiện lai (HEV- hybrid vehicle) và các phương tiện chạy điện (EV- electric vehicle).

Stato 12 bao gồm lõi stato 16 hình trụ và cuộn dây phản ứng 18 được quấn quanh lõi stato 16 này. Lõi stato 16 được chuẩn bị bằng cách ghép lớp số lượng lớn các tấm thép điện từ hình trụ bằng vật liệu từ tính chẳng hạn như thép silic, đồng trục với nhau. Ở phần chu vi bên trong của lõi stato 16, nhiều khe 20 được tạo ra. Các khe 20 này được sắp xếp dọc theo chiều chu vi ở các khoảng cách bằng nhau. Mỗi khe 20 được mở ở bề mặt chu vi bên trong của lõi stato 16 và kéo dài theo kiểu hướng tâm từ bề mặt chu vi bên trong này. Ngoài ra, mỗi khe 20 kéo dài trên toàn bộ độ dài trục của lõi stato 16. Với nhiều khe 20 được tạo ra như vậy, phần chu vi bên trong của lõi stato 16 được tạo ra nhiều (ví dụ, bốn tám trong phương án này) răng stato 21 đối diện với rôto 14. Cuộn dây phản ứng 18 được lắp trong nhiều khe 20 và được quấn quanh mỗi trong số răng stato 21. Khi đặt dòng điện vào cuộn dây phản ứng 18, độ liên kết từ thông được xác định trước được tạo ra trong stato 12 (răng stato 21).

Rôto 14 bao gồm trục dạng cột (trục quay) 22, cả hai đầu của nó được đỡ theo cách có thể quay được bằng các ổ trục (không được thể hiện), lõi rôto 24 hình trụ được cố định, về cơ bản, vào phần tâm trục của trục 22 và nhiều nam châm vĩnh cửu 26 được lắp trong lõi rôto 24. Rôto 14 được bố trí đồng trục bên

trong stato 12 với khe hở nhỏ ở giữa chúng. Nói cách khác, bề mặt chu vi bên ngoài của rôto 14 đối diện với bề mặt chu vi bên trong của stato 12 với khe hở nhỏ (kẽ khí) ở giữa chúng. Lõi rôto 24 bao gồm lõi bên trong 25 được tạo ra đồng trục với trục trung tâm C. Trục 22 được đi qua lõi bên trong 25 để khớp lỗ này, và kéo dài đồng trục với lõi rôto 24. Lõi rôto 24 có cấu tạo là thân được phân lớp trong đó số lượng lớn các tấm thép điện từ hình khuyên 24a bằng vật liệu từ tính chẳng hạn như thép silic được ghép lớp đồng trục.

Trong phương án này, rôto 14 được thiết đặt ở số nhiều gồm, ví dụ, tám cực từ. Trong lõi rôto 24, mỗi trục đi qua trục trung tâm C và tâm của cực từ để kéo dài theo chiều xuyên tâm hoặc chiều hướng tâm so với trục trung tâm C được gọi là các trục d và mỗi trục được đặt cách xa điện và từ ở góc 90 độ từ trục q tương ứng được gọi là các trục d. Ở đây, các trục q được thiết đặt dọc theo các chiều trong đó độ liên kết từ thông được tạo ra bởi stato 12 dễ dàng đi qua. Các trục d và các trục q được bố trí một cách xen kẽ dọc theo chiều chu vi của lõi rôto 24 trong pha được xác định trước. Một cực từ của lõi rôto 24 được gọi là vùng ở giữa các trục q liên kề (vùng có góc octan). Do đó, lõi rôto 24 có cấu tạo ở dạng bát cực (tám cực từ). Tâm chu vi của một cực từ là trục d.

Như được thể hiện trên các Fig.1 và 2, trong lõi rôto 24, hai nam châm vĩnh cửu 26 được lắp trong mỗi cực từ. Theo chiều chu vi của lõi rôto 24, các lỗ lắp nam châm (sau đây được gọi là các lỗ lắp) 34 có hình dạng tương ứng với hình dạng của các nam châm vĩnh cửu 26 được tạo ra trên hai phía của mỗi trục d. Hai nam châm vĩnh cửu 26 lần lượt được nạp vào và được đặt trong các lỗ lắp 34, và được cố định vào lõi rôto 24 bằng, ví dụ, chất kết dính hoặc tương tự.

Mỗi lỗ lắp 34 kéo dài và xuyên qua lõi rôto 24 theo chiều trục của nó. Các lỗ lắp 34 về cơ bản có hình vẽ mặt cắt ngang hình chữ nhật mà nghiêng so với trục d tương ứng. Khi được quan sát theo hình vẽ mặt cắt ngang vuông góc với trục trung tâm C của lõi rôto 24, mỗi cặp hai lỗ lắp 34 được sắp xếp, ví dụ, về cơ bản theo kiểu dạng chữ V. Cụ thể hơn là, các mép chu vi bên trong của mỗi cặp hai lỗ lắp 34 được đặt gần với trục d tương ứng và cũng đối diện với nhau với

khe hở nhỏ ở giữa chúng. Trong lõi rôto 24, phần mảnh của đường từ hẹp (phần cầu thứ nhất) 36 được tạo ra giữa các mép phía chu vi bên trong của mỗi cặp hai lỗ lắp 34. Các mép phía chu vi bên ngoài của hai lỗ lắp 34 được đặt cách xa trục d tương ứng dọc theo chiều chu vi của lõi rôto 24, nhưng gần với bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto 24 và trục q tương ứng. Với sự sắp xếp này, mép phía chu vi bên ngoài của mỗi lỗ lắp 34 được bố trí đối diện với mép phía chu vi bên ngoài của lỗ lắp 34 tương ứng của cực từ liền kề trong khi đặt trục q tương ứng ở giữa chúng. Trong lõi rôto 24, phần mảnh của đường từ hẹp (phần cầu) 38 được tạo ra giữa mép phía chu vi bên ngoài của mỗi trong số các lỗ lắp 34 và bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto 24. Với sự sắp xếp này, mỗi cặp hai lỗ lắp 34 được bố trí theo cách sao cho khoảng cách từ trục d tương ứng dần mở rộng từ mép phía chu vi bên trong hướng về phía mép phía chu vi bên ngoài.

Như được thể hiện trên Fig.2, mỗi nam châm vĩnh cửu 26 được tạo ra có hình vẽ mặt cắt ngang hình chữ nhật, bề mặt thứ nhất và bề mặt thứ hai (bề mặt phía sau) đối diện song song với nhau và cặp bề mặt bên đối diện với nhau.

Mỗi lỗ lắp 34 bao gồm vùng nạp nam châm 34a có dạng hình chữ nhật tương ứng với hình dạng hình vẽ mặt cắt ngang của các nam châm vĩnh cửu 26, hai hốc (hốc phía chu vi bên trong 34b và hốc phía chu vi bên ngoài 34c) lần lượt kéo dài từ cả hai đầu dọc của vùng nạp nam châm 34a, và ngoài ra cặp phần nhô khóa 34d nhô từ bề mặt mép phía chu vi bên trong 35a của lỗ lắp 34 tương ứng vào trong lỗ lắp 34 tương ứng này ở cả hai đầu dọc của vùng nạp 34a.

Vùng nạp 34a được xác định ở giữa bề mặt mép phía chu vi bên trong hình chữ nhật phẳng tương ứng (cạnh dài chu vi bên trong) 35a và bề mặt mép phía chu vi bên ngoài hình chữ nhật phẳng tương ứng (cạnh dài chu vi bên ngoài) 35b đối diện song song với bề mặt mép phía chu vi bên trong 35a với khe hở nhỏ ở giữa chúng. Hốc phía chu vi bên trong 34b được xác định bởi bề mặt bên trong thứ nhất 44a, bề mặt bên trong thứ hai 44b và bề mặt bên trong thứ ba 44c. Bề mặt bên trong thứ nhất 44a kéo dài từ một đầu của bề mặt mép phía chu vi bên ngoài 35b của vùng nạp 34a (đầu trên phía trục d tương ứng) hướng về



phía trục d tương ứng. Bề mặt bên trong thứ hai 44b kéo dài ra từ một mép đầu của bề mặt mép phía chu vi bên trong 35a của vùng nạp 34a (đầu trên phía trục d tương ứng, tức là, phần nhô khóa 34d) hướng về phía trục trung tâm C của lõi rôto 24 để về cơ bản song song với trục d tương ứng. Bề mặt bên trong thứ ba 44c kéo dài qua đến đầu kéo dài của bề mặt bên trong thứ nhất 44a và đầu kéo dài của bề mặt bên trong thứ hai 44b để về cơ bản song song với trục d tương ứng. Lưu ý rằng cả hai đầu của bề mặt bên trong thứ ba 44c lần lượt được nối với bề mặt bên trong thứ nhất 44a và bề mặt bên trong thứ hai 44b qua bề mặt hình cung tròn. Các hốc phía chu vi bên trong 34b của mỗi cặp hai lỗ lắp 34 được sắp xếp theo cách sao cho các bề mặt bên trong thứ ba 44c của nó đối diện với nhau trong khi đặt các trục d tương ứng và phần cầu thứ nhất B1 ở giữa chúng.

Hốc phía chu vi bên ngoài 34c được xác định bởi bề mặt bên trong thứ nhất 46a, bề mặt bên trong thứ hai 46b và bề mặt bên trong thứ ba 46c. Bề mặt bên trong thứ nhất 46a kéo dài từ đầu còn lại của bề mặt mép phía chu vi bên ngoài 35b của vùng nạp 34a (đầu trên phía bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto) hướng về phía bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto 24. Bề mặt bên trong thứ hai 46b kéo dài từ đầu còn lại của bề mặt mép phía chu vi bên trong 35a của vùng nạp 34a (đầu trên phía bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto, tức là, phần nhô khóa 34d) hướng về phía bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto 24. Bề mặt bên trong thứ ba 46c kéo dài qua đầu kéo dài của bề mặt bên trong thứ nhất 46a và đầu kéo dài của bề mặt bên trong thứ hai 46b dọc theo bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto 24. Phần cầu 38 được xác định ở giữa bề mặt bên trong thứ ba 46c và bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto 24.

Hốc phía chu vi bên trong 34b và hốc phía chu vi bên ngoài 34c có chức năng là vật chắn thông lượng mà ngăn thông lượng từ rò rỉ từ cả hai đầu dọc của nam châm vĩnh cửu 26 tương ứng khỏi lõi rôto 24 và còn góp phần làm giảm trọng lượng của lõi rôto 24 này.

Như được thể hiện trên Fig.2, các nam châm vĩnh cửu 26 được nạp vào

vào các lỗ lắp 34 tương ứng và do đó được lắp trong lõi rôto 24. Mỗi nam châm vĩnh cửu 26 được tạo ra ở dạng, ví dụ, tấm phẳng mảnh có hình vẽ mặt cắt ngang hình chữ nhật, có độ dài về cơ bản bằng với độ dài trục của lõi rôto 24. Mỗi nam châm vĩnh cửu 26 có thể được tạo ra từ nhiều nam châm riêng rẽ được kết hợp dọc theo chiều trục (chiều dọc), trong đó trường hợp đó, tổng độ dài của các nam châm được thiết đặt về cơ bản bằng với độ dài trục của lõi rôto 24. Mỗi nam châm vĩnh cửu 26 về cơ bản được lắp trên toàn bộ độ dài của lõi rôto 24. Hướng từ hóa các nam châm vĩnh cửu 26 là hướng vuông góc với bề mặt và bề mặt phía sau của mỗi trong số các nam châm vĩnh cửu 26.

Nam châm vĩnh cửu 26 được nạp vào vùng nạp nam châm 34a của lỗ lắp 34 tương ứng, và bề mặt thứ nhất tỳ lên bề mặt mép phía chu vi bên trong 35a và bề mặt thứ hai tỳ lên bề mặt mép phía chu vi bên ngoài 35b. Mỗi cặp phân góc của nam châm vĩnh cửu 26 tỳ lên phần nhô khóa 34d. Với kết cấu này, mỗi nam châm vĩnh cửu 26 được định vị trong vùng nạp 34a tương ứng. Các nam châm vĩnh cửu 26 có thể được cố định vào lõi rôto 24 bằng chất kết dính hoặc tương tự. Cặp hai nam châm vĩnh cửu 26 được đặt trên các phía tương ứng của mỗi trục d được sắp xếp về cơ bản theo kiểu dạng chữ V. Cụ thể hơn là, hai nam châm vĩnh cửu 26 được bố trí sao cho khoảng cách từ trục d tương ứng dần mở rộng từ mép phía chu vi bên trong hướng về phía mép phía chu vi bên ngoài.

Mỗi nam châm vĩnh cửu 26 được từ hóa theo chiều vuông góc với bề mặt thứ nhất và bề mặt thứ hai. Mỗi cặp hai nam châm vĩnh cửu 26 tương ứng được đặt trên các phía tương ứng của trục d tương ứng, tức là, hai nam châm vĩnh cửu 26 tạo nên một cực từ được bố trí sao cho các hướng từ hóa của nó là giống nhau. Mặt khác, mỗi cặp hai nam châm vĩnh cửu 26 tương ứng được đặt trên các phía tương ứng của trục q tương ứng được bố trí sao cho các hướng từ hóa của nó bị đảo ngược. Với sự sắp xếp các nam châm vĩnh cửu 26 này như được mô tả ở trên, trong phần chu vi bên ngoài của lõi rôto 24, vùng trên mỗi trục d tạo ra một cực từ 40 ở tâm và vùng trên mỗi trục q tạo ra vùng liên cực từ 42 ở tâm. Trong phương án này, máy điện quay 10 có cấu tạo là máy điện quay được gắn

nam châm vĩnh cửu có tám cực (bốn cặp cực) và bốn mươi tám khe, trong đó mặt trước và sau của cực bắc và cực nam của các nam châm vĩnh cửu 26 được sắp xếp một cách xen kẽ đối với mỗi cặp cực từ 40 liền kề, và các cuộn cảm được tạo ra bằng dây quấn được phân bố đơn lớp.

Như được thể hiện trên Fig.2, nhiều lỗ hốc (các phần rỗng) 30 được tạo ra trong lõi rôto 24. Mỗi lỗ hốc 30 kéo dài xuyên qua lõi rôto 24 dọc theo chiều trục của nó. Lỗ hốc 30 được đặt về cơ bản ở tâm hướng kính của lõi rôto 24 trên trục q tương ứng và giữa hai lỗ lắp 34 tương ứng của mỗi cặp cực từ liền kề. Mỗi lỗ hốc 30 có nhiều cạnh, ví dụ, hình vẽ mặt cắt ngang hình ngũ giác. Mỗi phần góc của hình đa giác này có thể cong giống hình cung. Hình vẽ mặt cắt ngang của mỗi lỗ hốc 30 bao gồm mỗi mép thứ nhất 30a và mép thứ hai 30b kéo dài từ trục d tương ứng đến gần các trục d trên cả hai phía của nó, mép thứ ba kéo dài từ đầu phía trục d của mép thứ nhất hướng về phía trục trung tâm C để về cơ bản song song với trục d này, mép thứ tư 30d kéo dài từ đầu phía trục d của mép thứ hai hướng về phía trục trung tâm C để về cơ bản song song với trục d này, và mép thứ năm 30e kéo dài từ đầu của mép thứ ba 30c qua đến đầu của mép thứ tư 30d, cắt trục q và đối diện với lỗ bên trong với khe hở ở giữa chúng. Mép thứ nhất 30a kéo dài song song với bề mặt mép phía chu vi bên trong 35a của lỗ lắp 34 tương ứng để đối diện với nhau với khe hở được xác định trước ở giữa chúng. Mép thứ hai 30b kéo dài song song với bề mặt mép phía chu vi bên trong 35a của lỗ lắp 34 có nhiều nam châm liền kề để đối diện với nhau với khe hở được xác định trước ở giữa chúng. Mép thứ nhất 30a và mép thứ hai 30b giao nhau trên trục q tương ứng.

Mép thứ ba 30c của lỗ hốc 30 và mép thứ tư 30d của lỗ hốc 30 liền kề đối diện song song với nhau trong khi đặt trục d tương ứng ở giữa chúng. Phần cầu thứ hai B2 được xác định giữa mép thứ ba 30c và mép thứ tư 30d. Phần cầu thứ hai B2 này được sắp xếp đồng trục với phần cầu thứ nhất B1 dọc theo trục d tương ứng, tức là, được căn thẳng với phần cầu thứ nhất B1 này. Khi một nửa độ rộng (một nửa độ rộng) của phần cầu thứ nhất B1 (độ rộng dọc theo chiều vuông

góc với trục d) được thể hiện là  $W1$ , và một nửa độ rộng (một nửa độ rộng) của phần cầu thứ hai  $B2$  (độ rộng dọc theo chiều vuông góc với trục d) được thể hiện là  $W2$ , các phần cầu thứ nhất và thứ hai  $B1$  và  $B2$  được tạo ra thỏa mãn mối liên hệ:  $W1 < W2$ .

Mỗi lỗ hốc 30 có chức năng là vật chắn thông lượng mà khiến thông lượng từ khó đi qua, và chúng điều tiết dòng từ thông liên kết của stato 12 và dòng thông lượng từ của mỗi nam châm vĩnh cửu 26. Ngoài ra, với các lỗ hốc 30 được tạo ra như vậy, có thể giảm trọng lượng của lõi rôto 24. Khi trọng lượng của rôto 14 giảm, điều mong muốn là các lỗ hốc 30 được tạo ra càng lớn càng tốt trong khoảng sao cho độ bền của rôto 14 có thể được duy trì so với ứng suất ly tâm được tạo ra cho rôto 14. Do đó, theo phương án hiện tại, lõi rôto 24 được tạo ra thỏa mãn mối liên hệ được mô tả dưới đây.

Tức là, trong hình vẽ mặt cắt ngang của rôto 14 được thể hiện trên Fig.2, khi:

$A1$  là khu vực của vùng được xác định bởi trục d tương ứng (trục trung tâm cực tương ứng), bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto 24 và đường thẳng ảo thứ nhất  $L1$  kéo dài trên mép dài phía chu vi bên ngoài 35b của lỗ lắp 34 tương ứng và cắt trục trung tâm d của cực từ tương ứng và bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto 24, (vùng được gạch bằng các đường nghiêng),

$A2$  là khu vực của vùng được xác định bởi trục d tương ứng, trục q tương ứng, bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto 24, đường thẳng ảo thứ hai  $L2$  kéo dài trên mép dài phía chu vi bên trong 35a của lỗ lắp 34 tương ứng và cắt trục d và bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto 24, đường thẳng ảo thứ ba  $L3$  kéo dài trên mép thứ nhất 30a của lỗ hốc 34 tương ứng và cắt trục d tương ứng và trục q, (vùng gạch bóng chéo trong hình),

$W1$  là một nửa độ rộng của phần cầu thứ nhất  $B1$ , và

$W2$  là một nửa độ rộng của phần cầu thứ hai  $B2$ ,

lõi rôto 24 được tạo ra thỏa mãn mối liên hệ:  $W2/W1 \leq (A1 + A2)/A1$ .

Khi lõi rôto 24 có cấu tạo thỏa mãn mỗi liên hệ được đưa ra ở trên, tức là, bằng cách loại bỏ phần không có chức năng là mạch từ của rôto 14, kích cỡ của các lỗ hốc 30 có thể được tăng lên mức lớn nhất trong khi vẫn duy trì độ bền của rôto 14 trên ứng suất ly tâm. Bằng cách mở rộng các lỗ hốc, trọng lượng của rôto 14 có thể giảm, và do đó toàn bộ máy điện quay có thể được nhẹ đi.

Như được mô tả ở trên, theo phương án hiện tại, có thể thu được máy điện quay có dạng nam châm vĩnh cửu trọng lượng nhẹ trong khi vẫn duy trì được độ bền của rôto.

Sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở trên, và các bộ phận cấu thành theo sáng chế có thể được cải biến theo nhiều cách khác nhau mà không nằm ngoài tinh thần và phạm vi của sáng chế. Các khía cạnh khác nhau của sáng chế có thể được rút ra từ bất kỳ sự kết hợp nào giữa các bộ phận cấu thành được bộc lộ trong các phương án. Ví dụ, một vài trong số các bộ phận cấu thành được bộc lộ trong các phương án có thể được loại bỏ. Ngoài ra, các bộ phận cấu thành được mô tả trong các phương án khác nhau có thể được kết hợp tùy ý.

Ví dụ, số lượng các cực từ, các kích thước, hình dạng và tương tự của rôto không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở trên, nhưng có thể được thay đổi một cách khác nhau tùy theo thiết kế. Hình vẽ mặt cắt ngang của các hốc phía chu vi bên trong, các hốc phía chu vi bên ngoài và các lỗ hốc không bị giới hạn ở các hình dạng được thảo luận trong các phương án, nhưng có thể được lựa chọn từ nhiều loại hình dạng khác nhau. Hình dạng của các lỗ hốc không bị giới hạn ở hình ngũ giác, nhưng có thể là một số hình đa giác khác. Lưu ý rằng thuật ngữ “hình đa giác” được ở đây không bị giới hạn ở các kiểu trong đó các góc được uốn cong sâu hoặc các mép là thẳng, nhưng nó có thể là kiểu sao cho các góc cong hoặc tròn hoặc các mép cong một phần hoặc toàn bộ.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Máy điện quay bao gồm:

stato gồm lõi stato và cuộn dây phần ứng; và

rôto gồm trục có thể quay quanh trục trung tâm, lõi rôto được cố định đồng trục vào trục này và bao gồm nhiều cực từ được sắp xếp dọc theo chiều chu vi, và nhiều nam châm vĩnh cửu lần lượt được lắp trong lõi rôto và được bố trí trong nhiều cực từ,

lõi rôto bao gồm nhiều trục trung tâm cực, mỗi trục trung tâm cực đi qua trục trung tâm và tâm của cực từ tương ứng và kéo dài theo kiểu hướng tâm so với trục trung tâm, hai lỗ lắp ở mỗi trong số nhiều cực từ, được bố trí trên các phía tương ứng của trục trung tâm cực tương ứng, trong đó các nam châm vĩnh cửu tương ứng được nạp vào, nhiều lỗ hốc mỗi lỗ lần lượt được bố trí giữa mỗi cặp cực từ liền kề tương ứng đối diện với các lỗ lắp, với khe hở ở giữa chúng, phần cầu thứ nhất được xác định ở giữa hai lỗ lắp trên mỗi trục trung tâm cực, và phần cầu thứ hai được xác định ở giữa mỗi cặp hai lỗ hốc liền kề tương ứng trên mỗi trục trung tâm cực,

ở mỗi trong số nhiều cực từ, mỗi hai lỗ lắp và hai nam châm vĩnh cửu bao gồm mép phía chu vi bên trong liền kề với trục trung tâm cực tương ứng và mép phía chu vi bên ngoài liền kề với bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto, và được bố trí thành đường đối xứng so với trục trung tâm cực tương ứng sao cho khoảng cách từ trục trung tâm cực dần mở rộng từ mép phía chu vi bên trong hướng về phía mép phía chu vi bên ngoài,

mỗi trong số các lỗ lắp bao gồm vùng nạp nam châm trong đó nam châm vĩnh cửu tương ứng được đặt, được xác định bởi mép dài phía chu vi bên trong và mép dài phía chu vi bên ngoài đối diện song song với nhau, hốc phía chu vi bên trong kéo dài từ mép phía chu vi bên trong của nam châm vĩnh cửu tương ứng hướng về phía trục trung tâm cực tương ứng, và hốc phía chu vi bên ngoài kéo dài từ mép phía chu vi bên ngoài của nam châm vĩnh cửu tương ứng hướng

về phía bề mặt chu vi,

mỗi trong số nhiều lỗ hốc được xác định bởi mép thứ nhất và mép thứ hai đối diện với khe hở từ các mép dài phía chu vi bên trong của các lỗ lắp tương ứng được bố trí trong mỗi cặp cực từ liền kề tương ứng, và mép thứ ba và mép thứ tư đối diện với khe hở từ trục trung tâm cực của mỗi trong số cặp cực từ liền kề, và

trong đó, trong mỗi cực từ, trục trục giao diện với trục trung tâm cực tương ứng được xác định là trục q,

A1 là khu vực của vùng được xác định bởi trục trung tâm cực tương ứng, bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto và đường thẳng ảo thứ nhất kéo dài trên mép dài phía chu vi bên ngoài của lỗ lắp tương ứng và cắt trục trung tâm cực tương ứng và bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto,

A2 là khu vực của vùng được xác định bởi trục trung tâm cực tương ứng, bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto, đường thẳng ảo thứ hai kéo dài trên mép dài phía chu vi bên trong của lỗ lắp tương ứng và cắt trục trung tâm cực tương ứng và bề mặt chu vi bên ngoài của lõi rôto, đường thẳng ảo thứ ba kéo dài trên mép thứ nhất của lỗ hốc tương ứng và cắt trục trung tâm cực tương ứng và trục q tương ứng,

W1 là một nửa độ rộng của phần cầu thứ nhất, và

W2 là một nửa độ rộng của phần cầu thứ hai,

lõi rôto thỏa mãn mối liên hệ:

$$W2/W1 \leq (A1 + A2)/A1.$$

2. Máy điện quay theo điểm 1, trong đó mỗi mép thứ nhất và mép thứ hai của lỗ hốc tương ứng kéo dài về cơ bản song song với mép dài phía chu vi bên trong của lõi lắp và giao nhau trên trục q tương ứng.

3. Máy điện quay theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

lõi rôto bao gồm lõi bên trong trong đó trục được chèn khít vào đó, và

mỗi trong số các lỗ hốc được bố trí đối diện với lõi bên trong của lõi rôto

với khe hở ở giữa chúng, và được tạo ra ở dạng hình ngũ giác có mép thứ năm được nối với mép thứ ba và mép thứ tư.

4. Máy điện quay theo điểm 1 hoặc 2, trong đó một nửa độ rộng  $W_2$  lớn hơn một nửa độ rộng  $W_1$ .





2/2

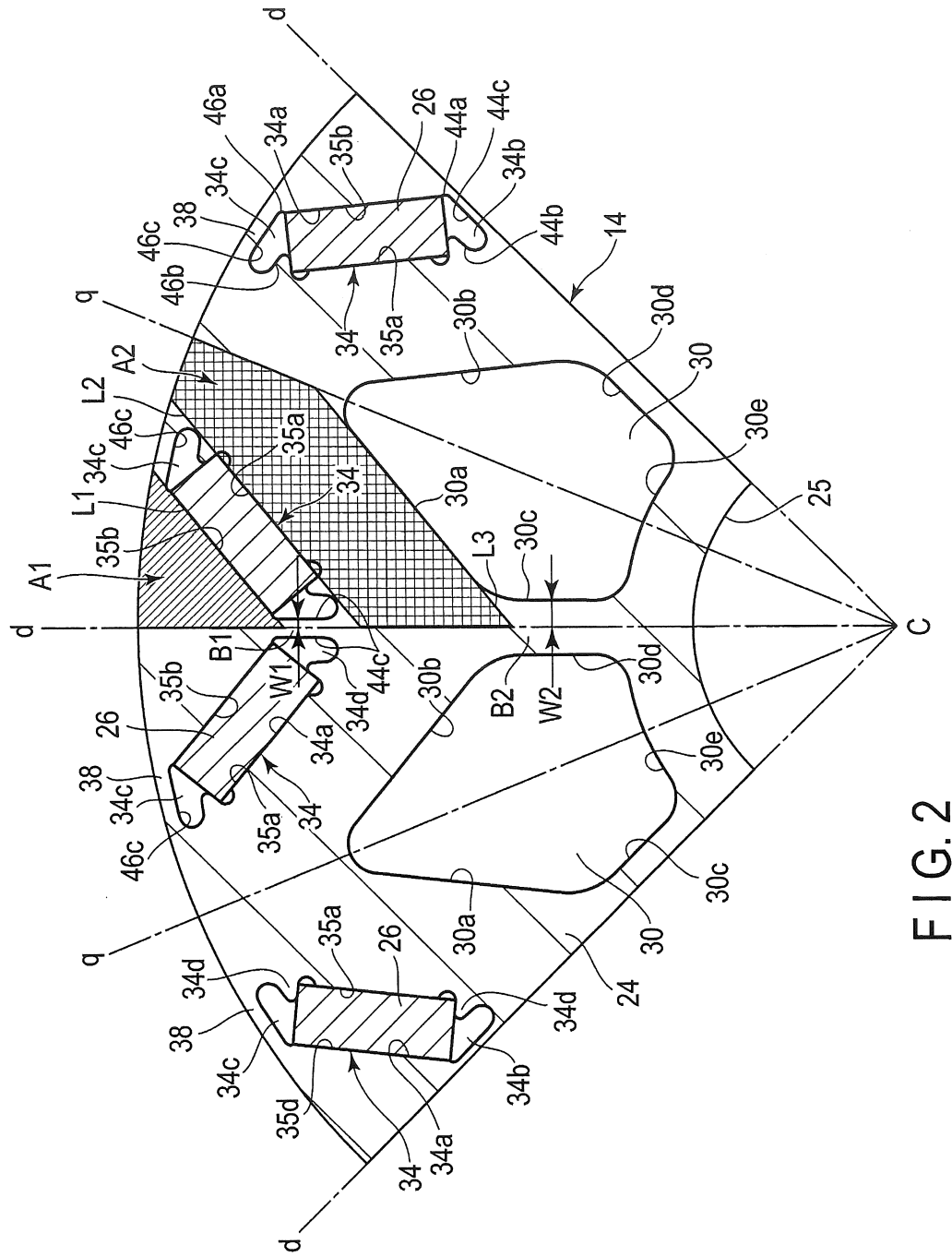


FIG. 2