



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

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

(11)



1-0041377

(51)⁷ H02K 19/10; H02K 1/22

(13) B

(21) 1-2019-02315

(22) 20/10/2017

(86) PCT/JP2017/038031 20/10/2017

(87) WO 2018/088175 A1 17/05/2018

(30) 2016-220518 11/11/2016 JP

(45) 25/10/2024 439

(43) 25/07/2019 376A

(73) Toshiba Industrial Products and Systems Corporation (JP)

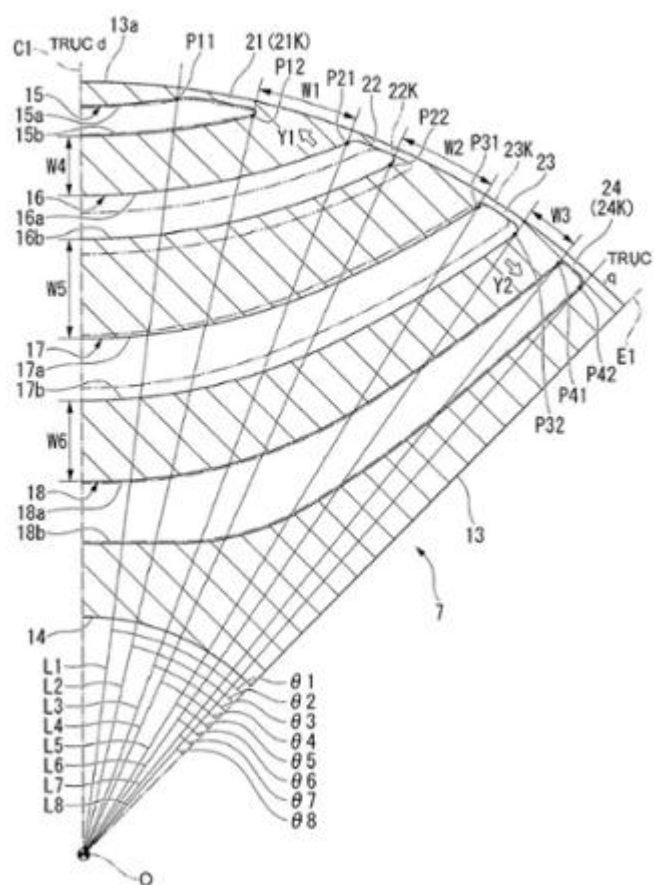
580, Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 212-0013 Japan

(72) Katsutoku TAKEUCHI (JP); Makoto MATSUSHITA (JP); Toshio HASEBE (JP);
Masaaki MATSUMOTO (JP).

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

(54) MÁY ĐIỆN QUAY KIỂU TỪ TRỞ ĐỒNG BỘ

(57) Sáng chế đề cập tới máy điện quay kiểu từ trở đồng bộ bao gồm trục và lõi rôto. Trục này quay quanh trục tâm quay. Lõi rôto được cố định vào trục, và bao gồm bốn lớp phần rỗng có dạng lõi về phía trong theo hướng kính được tạo ra cho từng cực ở mặt cắt ngang, và bao gồm các phần cầu nối giữa các phần rỗng tương ứng và mặt theo chu vi ngoài của nó. Tiếp theo, ở mỗi cực, khi tâm theo chiều chu vi là tâm cực, cả hai đầu theo chiều chu vi là đầu cực, và các phần cầu nối là phần cầu nối lớp thứ nhất, phần cầu nối lớp thứ hai, phần cầu nối lớp thứ ba, và phần cầu nối lớp thứ tư theo thứ tự từ tâm cực về phía mỗi đầu cực, độ rộng theo chu vi giữa phần cầu nối lớp thứ hai và phần cầu nối lớp thứ ba được thiết lập sao cho lớn hơn độ rộng theo chu vi giữa phần cầu nối lớp thứ nhất và phần cầu nối lớp thứ hai và độ rộng theo chu vi giữa phần cầu nối lớp thứ ba và phần cầu nối lớp thứ tư.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[0001]

Nói chung, sáng chế đề cập tới máy điện quay kiểu từ trở đồng bộ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[0002]

Máy điện quay kiểu từ trở đồng bộ bao gồm rôto và stato. Rôto có trục được đỡ quay được và kéo dài theo hướng trục với trục tâm quay làm tâm, và lõi rôto được lắp bên ngoài và cố định vào trục. Stato được bố trí sao cho có khoảng cách với lõi rôto và bao quanh chu vi ngoài của lõi rôto này. Stato bao gồm lõi stato có nhiều răng được bố trí có khoảng cách theo chiều chu vi và bao gồm các dây quấn phản ứng nhiều pha nhiều cực lần lượt được quấn quanh các răng.

[0003]

Các phần rỗng được tạo ra sao cho nằm thẳng hàng theo hướng kính đối với từng cực ở lõi rôto. Từng phần rỗng được tạo ra sao cho có dạng cong về phía trong theo hướng kính sao cho tâm cực của nó được định vị ở vị trí xa nhất bên trong theo hướng kính để đi theo dòng từ thông được tạo ra khi các dây quấn phản ứng được cấp điện trong nhiều trường hợp.

Khi các phần rỗng được tạo ra theo cách này, hướng theo đó từ thông dễ dàng chạy qua và hướng theo đó từ thông không dễ dàng chạy qua được tạo ra ở lõi rôto. Với kết cấu như vậy, máy điện quay kiểu từ trở đồng bộ quay trục bằng cách sử dụng lực từ trở được tạo ra bởi các phần rỗng.

[0004]

Bất ngờ là, các khe được tạo ra giữa các răng của lõi stato là các vị trí mà từ thông không dễ dàng chạy trong đó. Do đó, mật độ từ thông thay đổi nhanh chóng giữa

các răng và các khe này (sau đây, sự thay đổi nhanh chóng về mật độ từ thông được gọi là các bất thường về từ tính của stato). Mặt khác, lõi rôto cũng có các phần trong đó mật độ từ thông thay đổi nhanh chóng do các phần rỗng được tạo ra để gây ra lực từ trở (sau đây, sự thay đổi nhanh chóng về mật độ từ thông được gọi là các bất thường về từ tính của rôto). Vì vậy, sự gợn sóng mômen được tạo ra bởi sự tương tác giữa các bất thường về từ tính của stato và các bất thường về từ tính của rôto. Ngoài ra, có khả năng là sự gợn sóng mômen sẽ tăng khi các bất thường về từ tính của lõi stato và các bất thường về từ tính của lõi rôto cộng hưởng.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

[0005]

Tài liệu sáng chế 1

Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm, số công bố lần thứ nhất 2014-193076

Tài liệu sáng chế 2

Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 5866074

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

[0006]

Mục đích của sáng chế là đề xuất máy điện quay kiểu từ trở đồng bộ có khả năng làm giảm sự gợn sóng mômen.

Giải pháp đề giải quyết vấn đề

[0007]

Sáng chế đề cập tới máy điện quay kiểu từ trở đồng bộ bao gồm trục và lõi

rôto. Trục này quay quanh trục tâm quay. Lõi rôto được cố định vào trục, và bao gồm bốn lớp phần rỗng có dạng lõi về phía trong theo hướng kính được tạo ra cho từng cực ở mặt cắt ngang, và bao gồm các phần cầu nối giữa các phần rỗng tương ứng và mặt theo chu vi ngoài của nó. Do đó, ở mỗi cực, khi tâm theo chiều chu vi là tâm cực, cả hai đầu theo chiều chu vi là đầu cực, và các phần cầu nối là phần cầu nối lớp thứ nhất, phần cầu nối lớp thứ hai, phần cầu nối lớp thứ ba, và phần cầu nối lớp thứ tư theo thứ tự từ tâm cực về phía mỗi đầu cực, độ rộng theo chu vi giữa phần cầu nối lớp thứ hai và phần cầu nối lớp thứ ba được thiết lập sao cho lớn hơn độ rộng theo chu vi giữa phần cầu nối lớp thứ nhất và phần cầu nối lớp thứ hai và độ rộng theo chu vi giữa phần cầu nối lớp thứ ba và phần cầu nối lớp thứ tư.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[0008]

Fig.1 là hình vẽ kết cấu sơ lược thể hiện bom thủy lực theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang vuông góc với trục quay thể hiện một phần kết cấu của máy điện quay theo phương án nêu trên.

Fig.3 là hình vẽ phóng to thể hiện phần A trên Fig.2.

Fig.4 là hình vẽ giải thích thể hiện hình dạng cả hai phần đầu theo chiều dọc của từng phần rỗng theo phương án nêu trên.

Fig.5 là đồ thị thể hiện sự thay đổi về mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua lõi rôto theo phương án nêu trên.

Fig.6 là đồ thị trong đó các sự thay đổi về mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua lõi stato và lõi rôto theo phương án nêu trên được so sánh.

Fig.7 là đồ thị trong đó các sự thay đổi về mômen của máy điện quay theo phương án nêu trên được so sánh giữa trường hợp trong đó các độ rộng theo chu vi giữa các phần cầu nối ở các khoảng cách bằng nhau và trường hợp trong đó các độ

rộng theo chu vi giữa các phần cầu nối được thiết lập theo các độ rộng định trước.

Mô tả chi tiết sáng chế

[0009]

Sau đây, máy điện quay kiểu từ trở đồng bộ theo một phương án sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

[0010]

Fig.1 là hình vẽ kết cấu sơ lược về bơm thủy lực 100 trong đó máy điện quay kiểu từ trở đồng bộ (sau đây đơn giản gọi là máy điện quay) 1 được kết hợp.

Như được thể hiện trên Fig.1, bơm thủy lực 100 được cấu tạo bởi cụm bơm 2 và máy điện quay 1 dẫn động cụm bơm 2. Trong cụm bơm 2, thân chính của bơm (không được thể hiện trên hình vẽ) được chứa trong vỏ bơm 3 có đặc tính không thấm nước. Lực dẫn động của máy điện quay 1 được truyền đến thân chính của bơm. Khi thân chính của bơm được dẫn động, chất lỏng được hút vào hoặc xả ra khỏi vỏ bơm 3.

[0011]

Mặt khác, máy điện quay 1 được cấu tạo bởi vỏ mô tơ 4, và stato 6 và rôto 7 mà sẽ được mô tả dưới đây và được chứa trong vỏ mô tơ 4. Vỏ mô tơ 4 và vỏ bơm 3 được nối với nhau bằng cách sử dụng, ví dụ, các bu lông hoặc chi tiết tương tự sao cho có thể đảm bảo đặc tính không thấm nước. Hộp cấp điện 5 để cấp dòng điện cho stato 6 được bố trí trong vỏ mô tơ 4.

[0012]

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang vuông góc với trục quay 12 thể hiện một phần kết cấu của máy điện quay 1. Ngoài ra, trên Fig.2, hình quạt một phần tư hình tròn của máy điện quay 1, nghĩa là, chỉ vùng góc theo chu vi một phần tư hình tròn được thể hiện.

Như được thể hiện trên Fig.2, máy điện quay 1 có stato gần như hình trụ 6 và

rôto 7 ở phía trong theo hướng kính của stato 6 và được làm thích ứng sao cho có thể quay được so với stato 6. Hơn nữa, stato 6 và rôto 7 được bố trí ở trạng thái trong đó các trục tâm của chúng được định vị trên trục tâm chung. Sau đây, trục tâm chung sẽ được gọi là trục tâm (trục tâm quay) O, hướng vuông góc với trục tâm sẽ được gọi là hướng kính, và chiều quay quanh trục tâm O sẽ được gọi là chiều chu vi.

[0013]

Stato 6 có lõi stato gần như hình trụ 8. Lõi stato 8 này có thể được tạo ra bằng cách ghép lớp nhiều lá thép điện từ hoặc bằng cách đúc ép bột từ tính mềm. Trên mặt theo chu vi trong của lõi stato 8, nhiều răng 9 mà nhô về phía trục tâm O và được bố trí ở các khoảng cách bằng nhau theo chiều chu vi sẽ được đúc liền khối. Ví dụ, theo phương án này, số răng 9 được thiết lập là “36”.

[0014]

Các răng 9 được tạo ra sao cho có mặt cắt ngang gần như hình chữ T dọc theo hướng kính. Các khe 10 và các răng 9 được tạo ra ở các khoảng cách bằng nhau theo chiều chu vi sao cho một khe 10 được bố trí giữa các răng liền kề 9. Số khe 10 cũng bằng số răng 9. Nghĩa là, ví dụ, theo phương án này, số khe 10 được thiết lập là “36”.

Nhờ các khe 10 này, các dây quấn phản ứng 11 được quấn quanh từng răng 9. Các dây quấn phản ứng 11 được quấn quanh từng răng 9 trên vật cách điện hoặc màng cách điện.

[0015]

Rôto 7 có trục quay 12 kéo dài dọc theo trục tâm O và lõi rôto gần như dạng cột 13 được lắp bên ngoài và được cố định vào trục quay 12.

Lõi rôto 13 có thể được tạo ra bằng cách ghép lớp nhiều lá thép điện từ hoặc bằng cách đúc ép bột từ tính mềm. Đường kính ngoài của lõi rôto 13 được thiết lập sao cho khe hở không khí định trước G được tạo ra giữa từng răng 9 và lõi rôto 13 đối diện với nhau theo hướng kính.

Ngoài ra, lỗ xuyên 14 xuyên dọc theo trục tâm O được tạo ra ở tâm theo hướng kính của lõi rôto 13. Trục quay 12 được lắp ép hoặc lắp kiểu tương tự vào lỗ xuyên 14, và nhờ đó trục quay 12 và lõi rôto 13 có thể quay liền khối.

[0016]

Hơn nữa, bốn lớp phần rỗng (các lớp chắn từ thông) 15, 16, 17, và 18 (phần rỗng thứ nhất 15, phần rỗng thứ hai 16, phần rỗng thứ ba 17, và phần rỗng thứ tư 18) được tạo ra sao cho nằm thẳng hàng theo hướng kính trong từng vùng góc theo chu vi một phần tư hình tròn của lõi rôto 13. Nghĩa là, phần rỗng thứ nhất 15 được tạo ra ở phía xa nhất theo hướng kính (vị trí xa nhất tính từ trục quay 12), và phần rỗng thứ hai 16, phần rỗng thứ ba 17, và phần rỗng thứ tư 18 được tạo ra sao cho nằm thẳng hàng theo thứ tự này từ phần rỗng thứ nhất 15 về phía trong theo hướng kính. Vì vậy, phần rỗng thứ tư 18 được bố trí ở phía trong cùng theo hướng kính (vị trí gần nhất với trục quay 12).

[0017]

Ngoài ra, từng phần rỗng 15 đến 18 được tạo ra sao cho đi theo dòng từ thông được tạo ra khi các dây quấn phần ứng 11 được cấp điện. Nghĩa là, từng phần rỗng 15 đến 18 được tạo ra sao cho có dạng cong để cho tâm của nó theo chiều chu vi được định vị xa nhất bên trong theo hướng kính (sao cho có dạng lõm về phía trong theo hướng kính). Nhờ vậy, hướng theo đó từ thông dễ dàng chạy qua và hướng theo đó từ thông không dễ dàng chạy qua được tạo ra ở lõi rôto 13.

[0018]

Ở đây, theo phương án này, hướng theo đó từ thông dễ dàng chạy qua được gọi là trục q. Ngoài ra, hướng theo hướng kính vuông góc về điện và từ với trục q được gọi là trục d. Nghĩa là, từng phần rỗng 15 đến 18 tạo ra cấu trúc nhiều lớp theo hướng kính theo trục d.

Cụ thể hơn, liên quan tới hướng trục q trong lõi rôto 13, hướng theo đó dòng từ thông không bị gián đoạn bởi từng phần rỗng 15 đến 18 được gọi là trục q. Nghĩa là, thể từ tính dương (ví dụ, cực Bắc của một nam châm đang được đưa lại gần) được quy

định ở vị trí góc theo chu vi tùy ý trên mặt theo chu vi ngoài 13a của lõi rôto 13. Ngoài ra, thể từ tính âm (ví dụ, cực Nam của một nam châm đang được đưa lại gần) được quy định ở một vị trí góc theo chu vi tùy ý khác được dịch chuyển bởi một cực (góc cơ học bằng 90 độ theo phương án này) so với thể từ tính dương. Tiếp đó, khi các vị trí của thể từ tính dương và thể từ tính âm như vậy được dịch chuyển theo chiều chu vi, hướng từ trục tâm O về phía một vị trí tùy ý khi phần lớn dòng từ thông chạy qua được xác định là trục q. Như vậy, chiều dọc của từng phần rỗng 15 đến 18 là trục q.

[0019]

Mặt khác, hướng theo đó dòng từ thông bị gián đoạn bởi từng phần rỗng 15 đến 18, nghĩa là hướng vuông góc về từ tính với trục q, được gọi là trục d. Theo phương án này, hướng song song với hướng theo đó hai phần lõi rôto, được tách thành vùng kề sát trục tâm O và vùng ở cách xa trục tâm O nhờ từng phần rỗng 15 đến 18, đối diện với nhau là trục d. Ngoài ra, khi các phần rỗng 15 đến 18 được tạo ra theo nhiều lớp (bốn lớp theo phương án này), hướng theo đó các lớp này chồng nhau là trục d. Theo phương án này, trục d không bị giới hạn là vuông góc về điện và từ với trục q và có thể giao với trục q với độ rộng góc nhất định (ví dụ, góc cơ học bằng khoảng 10 độ) so với góc vuông.

[0020]

Như đã được mô tả trên đây, lõi rôto 13 được tạo ra sao cho có bốn cực, và bốn lớp của các phần rỗng 15, 16, 17, và 18 được tạo ra cho từng cực (vùng góc theo chu vi một phần tư hình tròn của lõi rôto 13). Như vậy, một cực là vùng giữa các trục q.

Trong phần mô tả sau đây, trục d sẽ được gọi là tâm cực C1, và trục q (cả hai đều theo chiều chu vi của vùng góc theo chu vi một phần tư hình tròn) sẽ được gọi là đầu cực E1 trong một số trường hợp. Nghĩa là, từng phần rỗng 15 đến 18 được tạo ra sao cho có dạng cong về phía trong theo hướng kính sao cho tâm cực C1 trên đó được định vị ở vị trí xa nhất bên trong theo hướng kính.

[0021]

Ngoài ra, từng phần rỗng 15 đến 18 được tạo ra sao cho có dạng cong sao cho hai đầu của nó theo chiều dọc được định vị ở gần mặt theo chu vi ngoài 13a của lõi rôto 13 khi quan sát theo hướng trục tâm O. Sau đó, từng phần rỗng 15 đến 18 được tạo ra để đi theo trục q khi một vị trí trên đó đến gần cả hai đầu theo chiều dọc và vuông góc với trục d khi một vị trí trên đó đến gần tâm theo chiều dọc. Ngoài ra, từng phần rỗng 15 đến 18 được tạo ra sao cho có diện tích lỗ hổng lớn dần theo thứ tự từ phần rỗng thứ nhất 15.

[0022]

Fig.3 là hình vẽ phóng to thể hiện phần A trên Fig.2.

Như được thể hiện trên Fig.3, các phần cầu nối 21, 22, 23, và 24 (phần cầu nối thứ nhất 21, phần cầu nối thứ hai 22, phần cầu nối thứ ba 23, và phần cầu nối thứ tư 24) lần lượt được tạo ra giữa hai đầu theo chiều chu vi của các phần rỗng 15 đến 18 và mặt theo chu vi ngoài 13a của lõi rôto 13. Cụ thể là, các phần cầu nối 21 đến 24 là các phần cầu nối được tạo ra ở phía phần chu vi ngoài của lõi rôto 13 ở từng phần rỗng 15 đến 18 trong phạm vi mà trong đó độ dày của chúng thay đổi nhanh chóng. Ngoài ra, thuật ngữ độ dày dùng để chỉ độ dày theo hướng pháp tuyến của mặt theo chu vi ngoài 13a của lõi rôto 13.

[0023]

Ngoài ra, các phần cầu nối 21 đến 24 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Khi mô tả chi tiết các phần cầu nối 21 đến 24, trước tiên, hình dạng của hai đầu theo chiều dọc của các phần rỗng 15 đến 18 sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào Fig.3 và Fig.4.

Fig.4 là hình vẽ giải thích thể hiện hình dạng cả hai phần đầu theo chiều dọc của các phần rỗng 15 đến 18.

Vì kết cấu cơ bản của các hình dạng của hai phần đầu theo chiều dọc của các phần rỗng 15 đến 18 tương ứng là giống nhau, nên chỉ một trong số các phần rỗng sẽ được mô tả theo các số chỉ dẫn 15 đến 18 được ký hiệu trên Fig.4.

[0024]

Như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4, từng phần rỗng 15 đến 18 được tạo ra sao cho đi theo dòng từ thông được tạo ra khi các dây quấn phần ứng 11 được cấp điện. Do đó, hai mặt trong 15a, 15b, 16a, 16b, 17a, 17b, 18a, và 18b đối diện nhau theo chiều cạnh ngắn của các phần rỗng 15 đến 18 không được tạo ra bởi một bán kính cong, mà chúng là một tập hợp đường cong có các bán kính cong.

[0025]

Ở đây, mặc dù các mặt trong 15a đến 18b của các phần rỗng 15 đến 18 được tạo ra sao cho có dạng cong để hầu hết các phần tâm của chúng có dạng lồi về phía trong theo hướng kính, các mặt cong ra ngoài 15c, 16c, 17c và 18c mà được tạo ra sao cho có dạng cong lồi về phía ngoài theo hướng kính được tạo ra ở hai đầu theo chiều dọc của các mặt trong 15a, 16a, 17a, và 18a ở phía đối diện với trục quay 12 trong số các mặt trong 15a đến 18b của các phần rỗng 15 đến 18. Nghĩa là, các phần rỗng 15 đến 18 lần lượt có các điểm uốn P11, P21, P31, và P41 ở các phần nối giữa các mặt trong 15a, 16a, 17a, và 18a và các mặt cong ra ngoài 15c, 16c, 17c, và 18c.

[0026]

Mặt khác, các mặt có dạng hình cung nhỏ 15d, 16d, 17d, và 18d mà ở đó bán kính cong của chúng giảm nhanh chóng được tạo ra ở hai đầu theo chiều dọc của các mặt trong 15b, 16b, 17b, và 18b ở phía trục quay 12 trong số các mặt trong 15a đến 18b của các phần rỗng 15 đến 18. Nghĩa là, các phần rỗng 15 đến 18 lần lượt có các điểm thay đổi độ cong P12, P22, P32, và P42 ở các phần nối giữa các mặt trong 15b, 16b, 17b, và 18b và các mặt có dạng hình cung nhỏ 15d, 16d, 17d, và 18d.

Tiếp theo, các phần cầu nối 21 đến 24 lần lượt là các phần có độ dày về phía phần chu vi ngoài của lõi rôto 13 ở từng phần rỗng 15 đến 18 giữa các điểm uốn P11, P21, P31, và P41 và các điểm thay đổi độ cong P12, P22, P32, và P42.

[0027]

Ở đây,

(1) độ rộng theo chu vi (độ dài theo chu vi) W2 giữa phần cầu nổi thứ hai 22 và phần cầu nổi thứ ba 23 được thiết lập sao cho lớn hơn độ rộng theo chu vi (độ dài theo chu vi) W1 giữa phần cầu nổi thứ nhất 21 và phần cầu nổi thứ hai 22 và độ rộng theo chu vi (độ dài theo chu vi) W3 giữa phần cầu nổi thứ ba 23 và phần cầu nổi thứ tư 24 (sau đây được gọi là điều kiện 1).

Ngoài ra, vì toàn bộ các phần rỗng 15 đến 18 được tạo ra sao cho có dạng cong lồi về phía trong theo hướng kính, khi các độ rộng theo chu vi W1 đến W3 giữa các phần rỗng 21 đến 24 được thiết lập theo điều kiện (1) như mô tả ở trên, chúng được thiết lập như sau.

(2) Nghĩa là, độ rộng W5 giữa phần rỗng thứ hai 16 và phần rỗng thứ ba 17 được thiết lập sao cho lớn hơn độ rộng W4 giữa phần rỗng thứ nhất 15 và phần rỗng thứ hai 16 và độ rộng W6 giữa phần rỗng thứ ba 17 và phần rỗng thứ tư 18 (sau đây được gọi là điều kiện 2). Hơn nữa, mối liên hệ giữa các kích thước của độ rộng W4 đến W6 giữa các phần rỗng 15 đến 18 cũng áp dụng cho phần tùy ý bất kỳ khi thiết lập mối liên hệ giữa các kích thước của độ rộng.

[0028]

Ở đây, vị trí tạo hình cụ thể của các phần rỗng 15 đến 18 để thiết lập các độ rộng W1 đến W6 như trong điều kiện (1) và (2) như được mô tả ở trên sẽ được mô tả.

Nghĩa là, như được thể hiện bởi đường hai chấm gạch ngang trên Fig.3, khi các phần rỗng 15 đến 18 được bố trí sao cho các độ rộng theo chu vi W1 đến W3 giữa các phần cầu nổi 21 đến 24 ở các khoảng cách bằng nhau, được giả thiết rằng vị trí của các phần cầu nổi 21 đến 24 lần lượt là vị trí phần cầu nổi quy chiếu thứ nhất 21K, vị trí phần cầu nổi quy chiếu thứ hai 22K, vị trí phần cầu nổi quy chiếu thứ ba 23K, và vị trí phần cầu nổi quy chiếu thứ tư 24K. Do đó, phần cầu nổi thứ nhất 21 và phần cầu nổi thứ tư 24 được lần lượt bố trí ở cùng vị trí như vị trí phần cầu nổi quy chiếu thứ nhất 21K và vị trí phần cầu nổi quy chiếu thứ tư 24K tương ứng.

[0029]

Ngược lại, phần cầu nổi thứ hai 22 được bố trí ở vị trí di chuyển từ vị trí phần

cầu nối quy chiếu 22K về phía vị trí phần cầu nối quy chiếu thứ nhất 21K (phần cầu nối thứ nhất 21) (xem mũi tên Y1 trên Fig.3). Tương tự, phần cầu nối thứ ba 23 được bố trí ở vị trí di chuyển từ vị trí phần cầu nối quy chiếu thứ ba 23K về phía vị trí phần cầu nối quy chiếu thứ tư 24K (phần cầu nối thứ tư 24) (xem mũi tên Y2 trên Fig.3).

Do đó, độ rộng theo chu vi W1 đến W3 giữa các phần cầu nối 21 đến 24 có thể được thiết lập như ở điều kiện (1) như mô tả ở trên. Kết quả là, độ rộng W4 đến W6 giữa các phần rỗng 15 đến 18 có thể được thiết lập như ở điều kiện (2) như mô tả ở trên.

[0030]

Trị số tối ưu khi điều kiện (1) như vậy được thỏa mãn sẽ được mô tả dưới đây.

Nghĩa là, khi góc giữa đường thẳng thứ nhất L1 đi qua trục tâm O và điểm uốn P11 của phần cầu nối thứ nhất 21 (phần rỗng thứ nhất 15) và đầu cực E1 là θ_1 , góc giữa đường thẳng thứ hai L2 đi qua trục tâm O và điểm thay đổi độ cong P12 của phần cầu nối thứ nhất 21 (phần rỗng thứ nhất 15) và đầu cực E1 là θ_2 , góc giữa đường thẳng thứ ba L3 đi qua trục tâm O và điểm uốn P21 của phần cầu nối thứ hai 22 (phần rỗng thứ hai 16) và đầu cực E1 là θ_3 , góc giữa đường thẳng thứ tư L4 đi qua trục tâm O và điểm thay đổi độ cong P22 của phần cầu nối thứ hai 22 (phần rỗng thứ hai 16) và đầu cực E1 là θ_4 , góc giữa đường thẳng thứ năm L5 đi qua trục tâm O và điểm uốn P31 của phần cầu nối thứ ba 23 (phần rỗng thứ ba 17) và đầu cực E1 là θ_5 , góc giữa đường thẳng thứ sáu L6 đi qua trục tâm O và điểm thay đổi độ cong P32 của phần cầu nối thứ ba 23 (phần rỗng thứ ba 17) và đầu cực E1 là θ_6 , góc giữa đường thẳng thứ bảy L7 đi qua trục tâm O và điểm uốn P41 của phần cầu nối thứ tư 24 (phần rỗng thứ tư 18) và đầu cực E1 là θ_7 , và góc giữa đường thẳng thứ tám L8 đi qua trục tâm O và điểm thay đổi độ cong P42 của phần cầu nối thứ tư (phần rỗng thứ tư 18) và đầu cực E1 là θ_8 , thì các góc θ_1 đến θ_8 được thiết lập để thỏa mãn

$$\theta_1 = 36,6^\circ, \theta_2 = 31^\circ, \theta_3 = 23,3^\circ, \theta_4 = 20^\circ, \theta_5 = 12,8^\circ, \theta_6 = 9,4^\circ, \theta_7 = 5,5^\circ, \theta_8 = 3,2^\circ \dots (1)$$

[0031]

Tiếp theo, sự tương tác giữa lõi rôto 13 có các góc θ_1 đến θ_8 được thiết lập theo biểu thức (1) trên đây và lõi stato 8 có số răng 9 và số khe 10 được thiết lập bằng “36” sẽ được mô tả dựa vào Fig.5 và Fig.6.

Fig.5 là đồ thị thể hiện sự thay đổi về mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua lõi rôto 13 khi trục thẳng đứng thể hiện mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua lõi rôto 13 và trục nằm ngang thể hiện vị trí của lõi rôto 13 (góc quay [độ]).

Như được thể hiện trên Fig.5, có thể xác nhận rằng, khi các phần rỗng 15 đến 18 được tạo ra, mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua thay đổi từ tâm cực C1 (vị trí có góc quay bằng 0°) đến đầu cực E1 (vị trí có góc quay bằng 45°) của lõi rôto 13. Ở đây, vì các phần rỗng 15 đến 18 lần lượt được tạo ra ở các vị trí tương ứng với các phần cầu nối 21 đến 24, nên từ thông không dễ dàng đi qua các vị trí tương ứng với các phần cầu nối 21 đến 24.

[0032]

Fig.6 là đồ thị trong đó sự thay đổi về mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua lõi stato 8 và lõi rôto 13 được so sánh khi trục thẳng đứng thể hiện mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua lõi stato 8 và lõi rôto 13 và trục nằm ngang thể hiện vị trí của lõi stato 8 và lõi rôto 13 (góc quay [độ]). Ngoài ra, trên Fig.6, các thay đổi về mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua được thể hiện ở dạng đơn giản hóa là sóng hình chữ nhật sao cho việc mô tả có thể được hiểu dễ dàng hơn.

Như được thể hiện trên Fig.6, vì phần tương ứng với mỗi khe 10 là không gian trong lõi stato 8, nên từ thông không dễ dàng đi qua đó. Khi điều này được so sánh bằng cách chồng đồ thị sự thay đổi về mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua lõi stato 8 (được thể hiện bằng đường nét đứt trên Fig.6) và đồ thị sự thay đổi về mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua lõi rôto 13 (được thể hiện bằng đường nét liền trên Fig.6), có thể xác nhận rằng gần như không có phần nào mà từ thông không dễ dàng đi qua đó, nghĩa là gần như không có phần nào mà mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua đó bằng “0”.

[0033]

Ở đây, như mô tả ở trên, sự gợn sóng mômen được tạo ra bởi sự tương tác giữa

các bất thường về từ tính của stato 6 và các bất thường về từ tính của rôto 7. Nghĩa là, trên Fig.6, vì số các phần trong đó mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua đó bằng “0” trở nên lớn hơn, nên số lần mà sự thay đổi nhanh chóng về mật độ từ thông xảy ra tăng lên, và do đó sự gợn sóng mômen có xu hướng tăng lên. Do đó, sự gợn sóng mômen có thể được làm giảm ở lõi rôto 13 theo phương án này trong đó gần như không có phần nào mà mức độ dễ dàng khi từ thông đi qua đó bằng “0”.

[0034]

Fig.7 thể hiện sự thay đổi về mômen của máy điện quay 1 khi trục thẳng đứng thể hiện mômen và trục nằm ngang thể hiện góc điện của rôto 7, và so sánh trường hợp trong đó các độ rộng theo chu vi W1 đến W3 giữa các phần cầu nối 21 đến 24 ở các khoảng cách bằng nhau và trường hợp trong đó các độ rộng theo chu vi W1 đến W3 giữa các phần cầu nối 21 đến 24 được thiết lập để thỏa mãn biểu thức (1) trên đây.

Như được thể hiện trên Fig.7, khi các độ rộng theo chu vi W1 đến W3 giữa các phần cầu nối 21 đến 24 được thiết lập để thỏa mãn biểu thức (1) trên đây, có thể xác nhận rằng sự thay đổi về mômen (sự gợn sóng mômen) được làm giảm so với trường hợp trong đó các độ rộng theo chu vi W1 đến W3 giữa các phần cầu nối 21 đến 24 ở các khoảng cách bằng nhau.

[0035]

Theo cách này, trong phương án được mô tả ở trên, độ rộng theo chu vi W1 đến W3 giữa các phần cầu nối 21 đến 24 được thiết lập để thỏa mãn điều kiện 1 như mô tả ở trên. Ngoài ra, độ rộng W4 đến W6 giữa các phần rỗng 15 đến 18 được thiết lập để thỏa mãn điều kiện 2 như mô tả ở trên. Do đó, sự gợn sóng mômen có thể được làm giảm mà không gây ra sự giảm đặc tính mômen của máy điện quay 1 và năng suất của máy điện quay 1 có thể được cải thiện.

[0036]

Sau đó, để các độ rộng W1 đến W6 thỏa mãn điều kiện (1) và (2) như mô tả ở trên, phần cầu nối thứ nhất 21 và phần cầu nối thứ tư 24 được lần lượt bố trí ở cùng vị trí như vị trí phần cầu nối quy chiếu thứ nhất 21K và vị trí phần cầu nối quy chiếu thứ

từ 24K tương ứng. Mặt khác, phần cầu nối thứ hai 22 được bố trí ở vị trí di chuyển từ vị trí phần cầu nối quy chiều 22K về phía vị trí phần cầu nối quy chiều thứ nhất 21K (phần cầu nối thứ nhất 21). Ngoài ra, phần cầu nối thứ ba 23 được bố trí ở vị trí di chuyển từ vị trí phần cầu nối quy chiều thứ ba 23K về phía vị trí phần cầu nối quy chiều thứ tư 24K (phần cầu nối thứ tư 24). Do đó, sự gợn sóng mômen có thể được làm giảm hữu hiệu trong khi ngăn không cho mômen của máy điện quay 1 bị giảm.

[0037]

Ngoài ra, trong máy điện quay 1 trong đó số răng 9 và số khe 10 của lõi stato 8 được thiết lập bằng “36”, lõi rôto 13 có cấu tạo để có bốn cực, và bốn lớp của các phần rỗng 15, 16, 17, và 18 được tạo ra ở mỗi cực (vùng góc theo chu vi một phần tư hình tròn của lõi rôto 13) của lõi rôto 13, sự gợn sóng mômen có thể được làm giảm một cách hữu hiệu nhất khi các độ rộng theo chu vi W1 đến W3 giữa các phần cầu nối 21 đến 24 được thiết lập để thỏa mãn biểu thức (1) ở trên.

[0038]

Ngoài ra, trong phương án được mô tả ở trên, trường hợp trong đó từng phần rỗng 15 đến 18 của lõi rôto 13 được tạo ra sao cho có dạng cong về phía trong theo hướng kính sao cho tâm cực C1 trên đó được định vị ở vị trí xa nhất bên trong theo hướng kính đã được mô tả. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn như vậy, miễn là từng phần rỗng 15 đến 18 kéo dài theo chiều trục q. Ví dụ, từng phần rỗng 15 đến 18 có thể được tạo ra gần như ở dạng hình chữ V hoặc ít nhất một phần của chúng có thể được tạo ra ở dạng đường thẳng khi nhìn từ chiều trục tâm O.

[0039]

Ngoài ra, trong phương án được mô tả ở trên, trường hợp trong đó cụm bơm 2 được nối với máy điện quay 1 để tạo ra bơm thủy lực 100 đã được mô tả. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn như vậy, và máy điện quay 1 có thể được sử dụng cho nhiều ứng dụng khác nhau.

[0040]

Theo ít nhất một trong số các phương án được mô tả ở trên, độ rộng theo chu vi W1 đến W3 giữa các phần cầu nối 21 đến 24 được thiết lập để thỏa mãn điều kiện 1 như mô tả ở trên. Ngoài ra, độ rộng W4 đến W6 giữa các phần rỗng 15 đến 18 được thiết lập để thỏa mãn điều kiện 2 như mô tả ở trên. Do đó, sự gợn sóng mômen có thể được làm giảm mà không gây ra sự giảm đặc tính mômen của máy điện quay 1 và năng suất của máy điện quay 1 có thể được cải thiện.

[0041]

Sau đó, để các độ rộng W1 đến W6 thỏa mãn điều kiện (1) và (2) như mô tả ở trên, phần cầu nối thứ nhất 21 và phần cầu nối thứ tư 24 được lần lượt bố trí ở cùng vị trí như vị trí phần cầu nối quy chiếu thứ nhất 21K và vị trí phần cầu nối quy chiếu thứ tư 24K tương ứng. Ngược lại, phần cầu nối thứ hai 22 được bố trí ở vị trí di chuyển từ vị trí phần cầu nối quy chiếu 22K về phía vị trí phần cầu nối quy chiếu thứ nhất 21K (phần cầu nối thứ nhất 21). Ngoài ra, phần cầu nối thứ ba 23 được bố trí ở vị trí di chuyển từ vị trí phần cầu nối quy chiếu thứ ba 23K về phía vị trí phần cầu nối quy chiếu thứ tư 24K (phần cầu nối thứ tư 24). Do đó, sự gợn sóng mômen có thể được làm giảm hữu hiệu trong khi ngăn không cho mômen của máy điện quay 1 bị giảm.

[0042]

Ngoài ra, trong máy điện quay 1 trong đó số răng 9 và số khe 10 của lõi stato 8 được thiết lập bằng “36”, lõi rôto 13 có cấu tạo để có bốn cực, và bốn lớp của các phần rỗng 15, 16, 17, và 18 được tạo ra ở mỗi cực (vùng góc theo chu vi một phần tư hình tròn của lõi rôto 13) của lõi rôto 13, sự gợn sóng mômen có thể được làm giảm một cách hữu hiệu nhất khi các độ rộng theo chu vi W1 đến W3 giữa các phần cầu nối 21 đến 24 được thiết lập để thỏa mãn biểu thức (1) ở trên.

[0043]

Mặc dù các phương án cụ thể của sáng chế đã được mô tả trên đây, các phương án này được đưa ra chỉ để minh họa, và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Trong thực tế, các phương án mới của sáng chế như được mô tả ở đây có thể được cải biến theo nhiều cách khác; ngoài ra, các nội dung lược bỏ, thay thế và

thay đổi khác nhau ở dạng các phương án đã mô tả ở đây có thể được tạo ra mà không nằm ngoài tinh thần của sáng chế. Các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương dự kiến bao hàm các hình thức và cải biến như vậy đều nằm trong phạm vi và tinh thần của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Máy điện quay kiểu từ trở đồng bộ có:

trục được quay quanh trục tâm quay; và

lõi rôto được cố định vào trục này, và bao gồm bốn lớp phần rỗng có dạng lõi về phía trong theo hướng kính được tạo ra cho từng cực ở mặt cắt ngang, và bao gồm các phần cầu nối giữa các phần rỗng tương ứng và mặt theo chu vi ngoài của nó, trong đó

ở mỗi cực, khi tâm theo chiều chu vi là tâm cực, cả hai đầu theo chiều chu vi là đầu cực, và các phần cầu nối là phần cầu nối lớp thứ nhất, phần cầu nối lớp thứ hai, phần cầu nối lớp thứ ba, và phần cầu nối lớp thứ tư theo thứ tự từ tâm cực về phía mỗi đầu cực, độ rộng theo chu vi giữa phần cầu nối lớp thứ hai và phần cầu nối lớp thứ ba được thiết lập sao cho lớn hơn độ rộng theo chu vi giữa phần cầu nối lớp thứ nhất và phần cầu nối lớp thứ hai và độ rộng theo chu vi giữa phần cầu nối lớp thứ ba và phần cầu nối lớp thứ tư.

2. Máy điện quay kiểu từ trở đồng bộ theo điểm 1, trong đó khi bốn lớp phần rỗng là phần rỗng ở lớp thứ nhất, phần rỗng ở lớp thứ hai, phần rỗng ở lớp thứ ba, và phần rỗng ở lớp thứ tư theo thứ tự từ phần rỗng ở xa trục nhất đến gần trục, độ rộng giữa phần rỗng ở lớp thứ hai và phần rỗng ở lớp thứ ba được thiết lập sao cho lớn hơn độ rộng giữa phần rỗng ở lớp thứ nhất và phần rỗng ở lớp thứ hai và độ rộng giữa phần rỗng ở lớp thứ ba và phần rỗng ở lớp thứ tư.

3. Máy điện quay kiểu từ trở đồng bộ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó

khi độ rộng theo chu vi giữa phần cầu nối lớp thứ nhất và phần cầu nối lớp thứ hai, độ rộng theo chu vi giữa phần cầu nối lớp thứ hai và phần cầu nối lớp thứ ba, và độ rộng theo chu vi giữa phần cầu nối lớp thứ ba và phần cầu nối lớp thứ tư ở các khoảng cách bằng nhau, và

khi các vị trí của phần cầu nối lớp thứ nhất, phần cầu nối lớp thứ hai, phần cầu nối lớp thứ ba và phần cầu nối lớp thứ tư lần lượt là vị trí phần cầu nối quy chiếu thứ

nhất, vị trí phần cầu nối quy chiều thứ hai, vị trí phần cầu nối quy chiều thứ ba và vị trí phần cầu nối quy chiều thứ tư,

phần cầu nối lớp thứ nhất được tạo ra ở vị trí phần cầu nối quy chiều thứ nhất,

phần cầu nối lớp thứ tư được tạo ra ở vị trí phần cầu nối quy chiều thứ tư,

phần cầu nối lớp thứ hai được tạo ra ở vị trí di chuyển từ vị trí phần cầu nối quy chiều thứ hai về phía vị trí phần cầu nối quy chiều thứ nhất, và

phần cầu nối lớp thứ ba được tạo ra ở vị trí di chuyển từ vị trí phần cầu nối quy chiều thứ ba về phía vị trí phần cầu nối quy chiều thứ tư.

4. Máy điện quay kiểu từ trở đồng bộ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó máy điện quay này còn bao gồm lõi stato được tạo ra có dạng hình trụ để bao quanh lõi rôto và bao gồm 36 khe mà các dây quấn được luồn qua đó, trong đó

phần mép ở phía phần cầu nối của từng phần rỗng bao gồm:

điểm uốn mà thay đổi từ đường cong nhô vào trong theo hướng kính thành đường cong nhô ra ngoài theo hướng kính về phía mặt theo chu vi ngoài; và

điểm thay đổi độ cong mà tại đó độ lớn của bán kính cong thay đổi nhanh chóng, và

khi góc giữa đường thẳng thứ nhất đi qua trục tâm quay và điểm uốn của phần cầu nối lớp thứ nhất và đầu cực là θ_1 ,

góc giữa đường thẳng thứ hai đi qua trục tâm quay và điểm thay đổi độ cong của phần cầu nối lớp thứ nhất và đầu cực là θ_2 ,

góc giữa đường thẳng thứ ba đi qua trục tâm quay và điểm uốn của phần cầu nối lớp thứ hai và đầu cực là θ_3 ,

góc giữa đường thẳng thứ tư đi qua trục tâm quay và điểm thay đổi độ cong của phần cầu nối lớp thứ hai và đầu cực là θ_4 ,

góc giữa đường thẳng thứ năm đi qua trục tâm quay và điểm uốn của phần cầu nối lớp thứ ba và đầu cực là θ_5 ,

góc giữa đường thẳng thứ sáu đi qua trục tâm quay và điểm thay đổi độ cong của phần cầu nối lớp thứ ba và đầu cực là θ_6 ,

góc giữa đường thẳng thứ bảy đi qua trục tâm quay và điểm uốn của phần cầu nối lớp thứ tư và đầu cực là θ_7 , và

góc giữa đường thẳng thứ tám đi qua trục tâm quay và điểm thay đổi độ cong của phần cầu nối lớp thứ tư và đầu cực là θ_8 ,

từng góc này được thiết lập để thỏa mãn

$$\theta_1 = 36,6^\circ,$$

$$\theta_2 = 31^\circ,$$

$$\theta_3 = 23,3^\circ,$$

$$\theta_4 = 20^\circ,$$

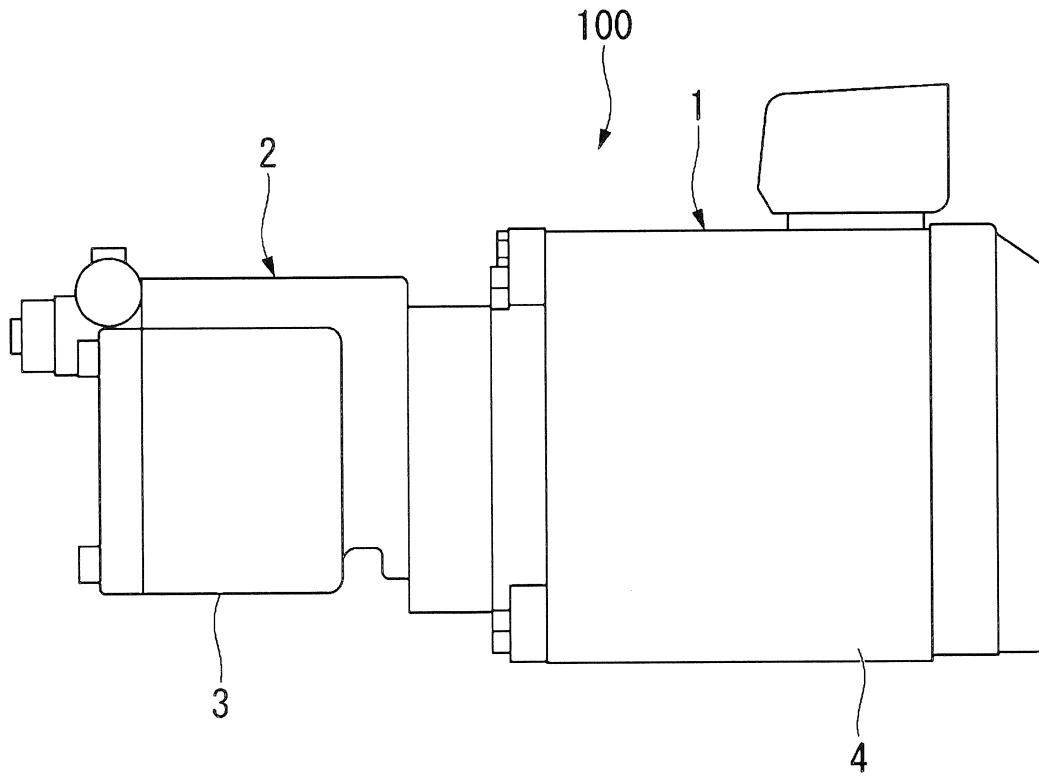
$$\theta_5 = 12,8^\circ,$$

$$\theta_6 = 9,4^\circ,$$

$$\theta_7 = 5,5^\circ, \text{ và}$$

$$\theta_8 = 3,2^\circ.$$

FIG. 1



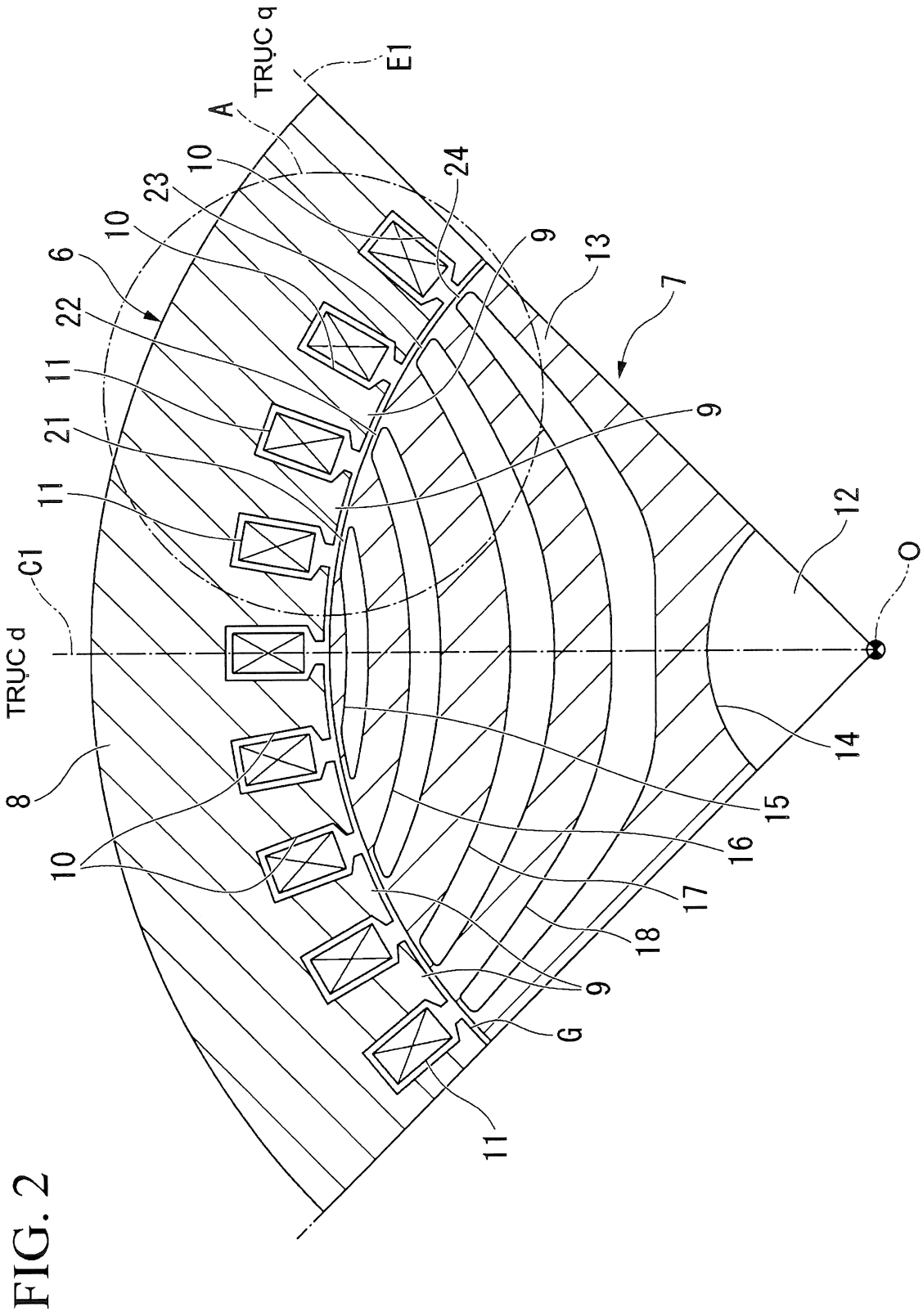


FIG. 2

FIG. 3

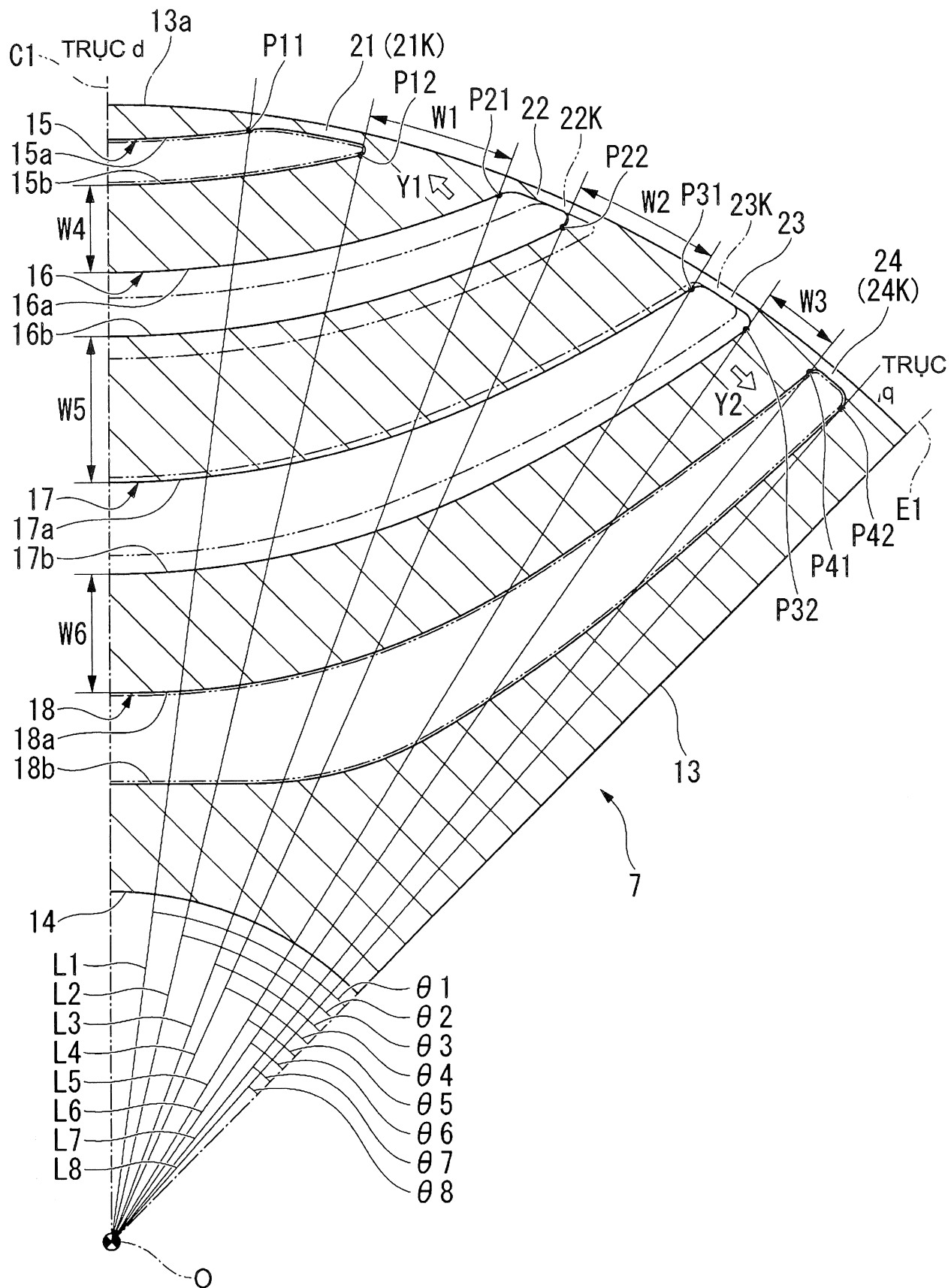


FIG. 4

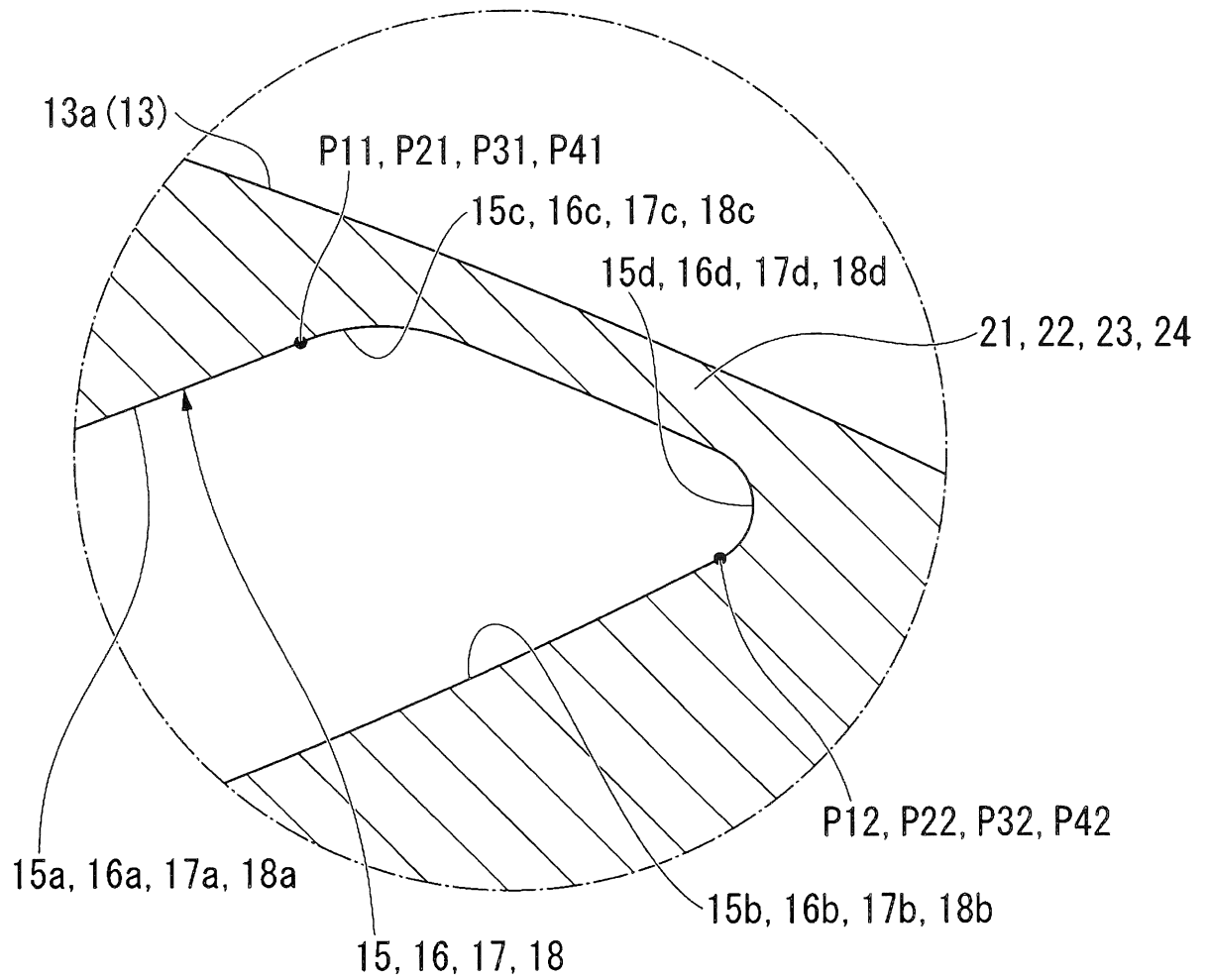


FIG. 5

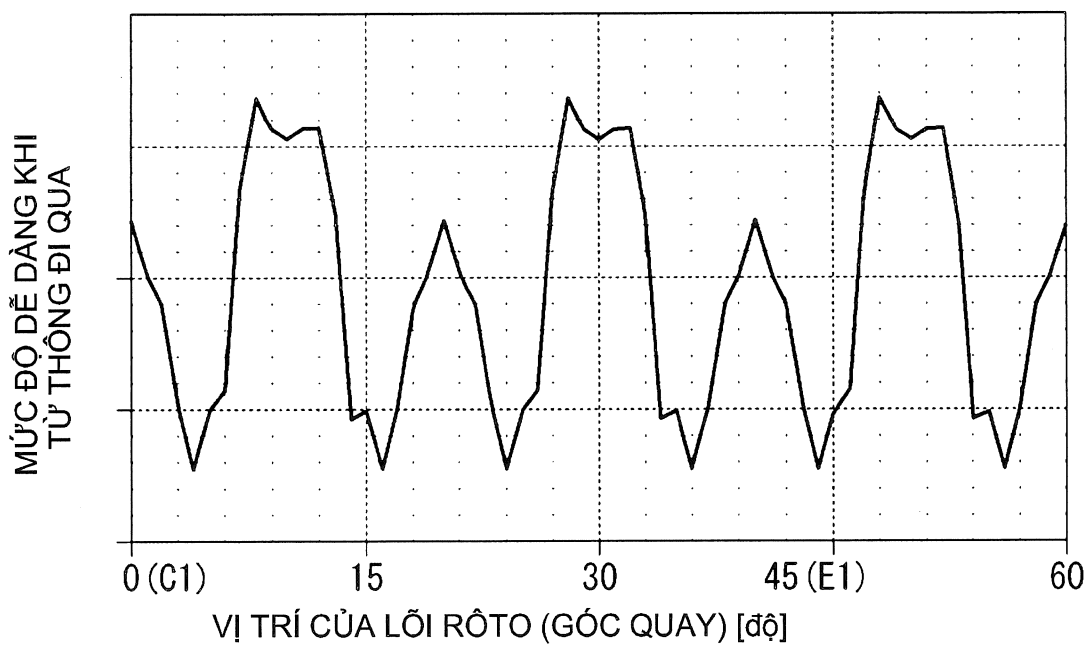


FIG. 6

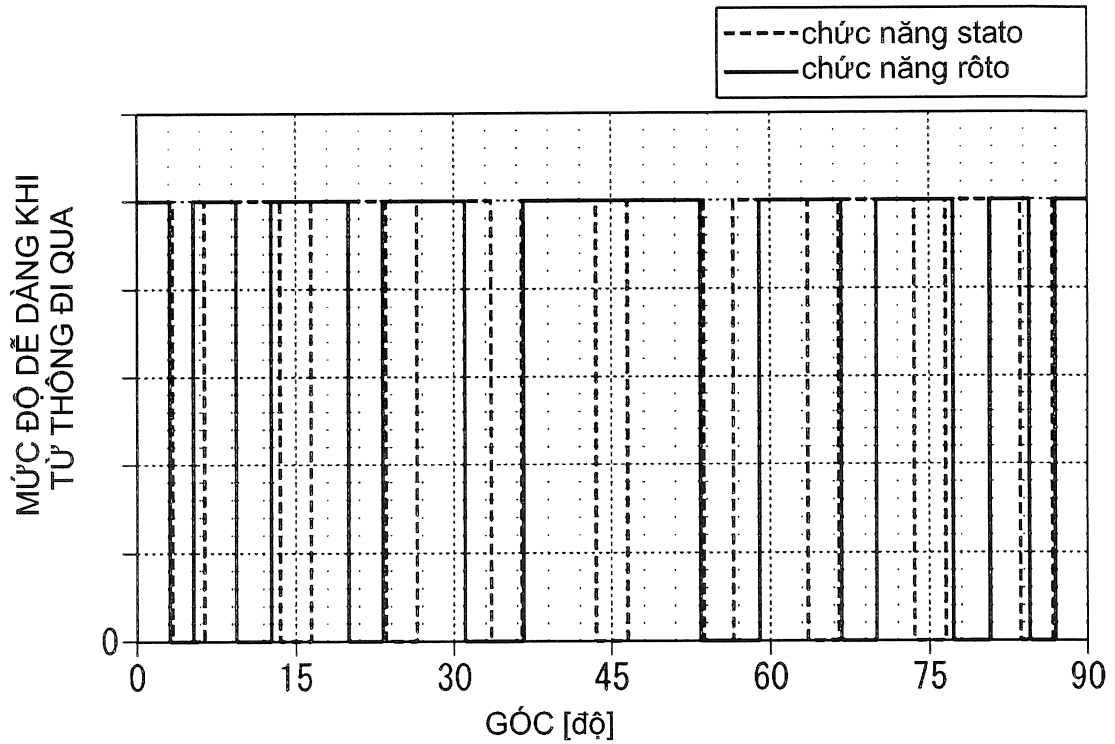


FIG. 7

