

(57) Sáng chế đề cập tới rôto của máy điện quay bao gồm lõi rôto có các cực từ được bố trí theo chiều chu vi quanh đường trục tâm, mỗi cực từ bao gồm ít nhất hai khe giữ nam châm (34) nằm đối nhau cách khoảng theo chiều chu vi, phần lõi thứ nhất (24a) nằm giữa hai khe giữ nam châm theo chiều chu vi, phần lõi thứ hai (24b) nằm giữa hai khe giữ nam châm và đường trục tâm, và phần cầu (60) để nối phần lõi thứ nhất và phần lõi thứ hai, và các nam châm vĩnh cửu, mỗi nam châm vĩnh cửu này được bố trí trong khe giữ nam châm. Phần cầu có các phần cầu trung tâm thứ nhất (50a) nằm giữa hai khe giữ nam châm và được tách rời nhau theo chiều chu vi, và chi tiết liên kết (50b) để nối các phần cầu trung tâm thứ nhất với nhau.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới rôto của máy điện quay có nam châm vĩnh cửu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, công tác nghiên cứu và phát triển của các nam châm vĩnh cửu đã được cải thiện đáng kể, và do vậy, các nam châm vĩnh cửu là sản phẩm năng lượng từ tính cao đã được phát triển. Các máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu sử dụng nam châm vĩnh cửu như vậy được dùng làm các động cơ điện hoặc các máy phát điện của tàu điện và xe điện. Nói chung, máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu bao gồm stato rỗng hình trụ và rôto dạng trụ được đỡ quay được bên trong stato. Rôto này bao gồm lõi rôto và các nam châm vĩnh cửu được gắn trong lõi rôto.

Để làm máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu như vậy, đã biết máy điện quay có kết cấu trong đó hai nam châm được bố trí theo dạng chữ V đối với mỗi cực từ, và các khe nam châm để tiếp nhận các nam châm được tạo ra trên bề mặt của lõi rôto. Trong máy điện quay có kết cấu như nêu trên, có thể giảm bớt hiện tượng rò từ thông của nam châm ở phần cầu của lõi rôto và tăng mômen nam châm được tạo ra theo trọng lượng nam châm. Theo cách khác, có thể giảm bớt trọng lượng nam châm trong khi duy trì mômen của máy điện quay.

Tuy nhiên, trong kết cấu này, trong trường hợp mômen lớn được tạo ra, ứng suất uốn lớn được tác dụng vào phần cầu nằm gần tâm của cực từ bởi lực điện từ theo chiều chu vi tác dụng vào phần lõi nằm bên trong các nam châm được bố trí theo dạng chữ V. Do đó, có khả năng là độ bền của phần cầu là không đủ. Theo cách khác, trong trường hợp phần cầu được làm dày để chịu được ứng suất, hiện tượng rò từ thông gia tăng, và khó có thể giảm bớt trọng lượng nam châm.

Danh mục tài liệu viện dẫn

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2014-050208 A.

Tài liệu sáng chế 2: JP 2018-046703 A.

Tài liệu sáng chế 3: JP 2015-171158 A.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất rôto của máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu cho phép thực hiện thu nhỏ và giảm bớt trọng lượng trong khi duy trì độ bền của phần trung tâm của cực từ.

Giải pháp để giải quyết vấn đề

Theo một phương án, sáng chế đề xuất rôto của máy điện quay bao gồm lõi rôto có các cực từ được bố trí theo chiều chu vi quanh đường trục tâm, mỗi cực từ bao gồm ít nhất hai khe giữ nam châm nằm đối nhau cách khoảng theo chiều chu vi, phần lõi thứ nhất nằm giữa hai khe giữ nam châm theo chiều chu vi, phần lõi thứ hai nằm giữa hai khe giữ nam châm và đường trục tâm, và phần cầu để nối phần lõi thứ nhất và phần lõi thứ hai, và các nam châm vĩnh cửu, mỗi nam châm vĩnh cửu này được bố trí trong các khe giữ nam châm. Phần cầu có các phần cầu trung tâm thứ nhất nằm giữa hai khe giữ nam châm và được tách rời nhau theo chiều chu vi, và chi tiết liên kết để nối các phần cầu trung tâm thứ nhất với nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu theo phương án thứ nhất;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to thể hiện một phần của rôto của máy điện quay;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to thể hiện một phần của rôto của máy điện quay theo phương án thứ hai;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to thể hiện một phần của rôto của máy điện quay theo phương án thứ ba;

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to thể hiện một phần của rôto của máy điện quay theo phương án thứ tư;

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to thể hiện một phần của rôto của máy điện quay theo phương án thứ năm;

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to thể hiện một phần của rôto của máy điện quay theo phương án thứ sáu; và

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to thể hiện một phần của rôto của máy điện quay theo phương án thứ bảy.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong toàn bộ các phương án này, các bộ phận giống nhau được biểu thị bằng cùng số chỉ dẫn, và các giải thích trùng lặp được loại bỏ. Mỗi hình vẽ là hình vẽ dạng sơ đồ để giải thích các phương án và tạo điều kiện thuận lợi cho việc hiểu các phương án đó, và hình dạng, kích thước, cũng như tỷ lệ và yếu tố tương tự trên hình vẽ có thể là khác với yếu tố tương ứng của thiết bị trong thực tế, nhưng các yếu tố này có thể được thiết kế và được thay đổi phù hợp bằng cách tham khảo phần mô tả sau đây và các kỹ thuật đã biết.

(Phương án thứ nhất)

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu theo phương án thứ nhất, và Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang phóng to thể hiện phần cực từ của rôto.

Như được thể hiện trên Fig.1, máy điện quay 10 được tạo thành là, ví dụ, máy điện quay kiểu rôto bên trong, và bao gồm stato hình khuyên hoặc hình trụ 12 được đỡ nhờ khung cố định (không được thể hiện trên hình vẽ), và rôto 14 được đỡ bên trong stato sao cho có thể quay được quanh đường trục tâm C và đồng trục với stato 12. Máy điện quay 10 có thể áp dụng cho, ví dụ, động cơ

điện chính, động cơ dẫn động hoặc máy phát điện trong xe chạy đường ray, xe kiểu lai (HEV) và xe điện (EV).

Stato 12 có lõi stato hình trụ 16 và dây quấn phản ứng (cuộn dây) 18 được quấn quanh lõi stato 16. Lõi stato 16 được tạo thành bằng cách phân lớp số lượng lớn các lá thép điện từ hình khuyên (các chi tiết lõi) được làm bằng vật liệu từ tính như thép silic theo cách đồng tâm. Các khe 20 được tạo ra ở phần chu vi trong của lõi stato 16. Các khe 20 được bố trí ở các khoảng cách bằng nhau theo chiều chu vi. Mỗi khe 20 hở ra trên mặt theo chu vi trong của lõi stato 16 và kéo dài theo chiều hướng tâm từ mặt theo chu vi trong. Hơn nữa, mỗi khe 20 kéo dài trên toàn bộ độ dài theo chiều hướng trục của lõi stato 16. Bằng cách tạo ra các khe 20, phần chu vi trong của lõi stato 16 tạo ra nhiều (ví dụ, số lượng là 48 theo phương án này) răng stato 21 đối diện với rôto 14. Dây quấn phản ứng 18 được luồn qua các khe 20 và được quấn quanh mỗi răng stato 21. Bằng cách cấp dòng điện tới dây quấn phản ứng 18, từ thông liên kết định trước được tạo ra trong stato 12 (các răng stato 21).

Rôto 14 có trục hình trụ (trục quay) 22 có hai đầu được đỡ quay được nhờ các ổ đỡ (không được thể hiện trên hình vẽ), lõi rôto hình trụ 24 được cố định vào phần gần như trung tâm của trục 22 theo chiều hướng trục, và các nam châm vĩnh cửu M được gắn trong lõi rôto 24. Rôto 14 được bố trí đồng trục với khe hở nhỏ (khe hở không khí) bên trong stato 12. Nghĩa là, mặt theo chu vi ngoài của rôto 14 đối diện với mặt theo chu vi trong của stato 12 với khe hở nhỏ giữa chúng. Lõi rôto 24 có lỗ bên trong 25 được tạo ra đồng trục với đường trục tâm C. Trục 22 được luồn vào và được lắp khít với lỗ bên trong 25 và kéo dài đồng trục với lõi rôto 24. Lõi rôto 24 được tạo thành là thân được phân lớp trong đó số lượng lớn của các lá thép điện từ hình khuyên (các chi tiết lõi) được làm bằng vật liệu từ tính như thép silic được phân lớp theo cách đồng tâm. Lõi rôto 24 có đường trục tâm C kéo dài theo chiều phân lớp của các chi tiết lõi và mặt theo chu vi ngoài đồng trục với đường trục tâm C.

Theo phương án này, rôto 14 có nhiều cực từ, ví dụ, tám cực từ. Trong lõi rôto 24, đường trục đi qua đường trục tâm C và biên giữa các cực từ liên kế theo chiều chu vi và kéo dài theo chiều hướng tâm của lõi rôto 24 được gọi là đường trục q, và đường trục được tách rời về điện với góc 90° theo chiều chu vi so với đường trục q, nghĩa là, đường trục đi qua tâm của cực từ và đường trục tâm C được gọi là đường trục d. Đường trục q là chiều mà từ thông liên kết được tạo bởi stato 12 có khả năng đi qua. Đường trục d và đường trục q được tạo ra xen kẽ theo chiều chu vi của lõi rôto 24 ở pha định trước. Một cực từ của lõi rôto 24 nghĩa là khu vực giữa hai đường trục q liên kế nhau theo chiều chu vi (vùng góc $1/8$ chu vi). Theo cách này, lõi rôto 24 có tám cực (cực từ). Tâm theo chiều chu vi của một cực từ là đường trục d.

Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, các nam châm vĩnh cửu, ví dụ, hai nam châm vĩnh cửu M, được gắn cho mỗi cực từ trong lõi rôto 24. Theo chiều chu vi của lõi rôto 24, khe giữ nam châm (còn có thể được gọi là phần hốc giữ nam châm hoặc lỗ gắn nam châm) 34 để nạp nam châm vĩnh cửu M được tạo ra ở hai phía bên của mỗi đường trục d. Mỗi một trong số hai nam châm vĩnh cửu M được nạp và được bố trí trong khe giữ nam châm 34, và được cố định vào lõi rôto 24, ví dụ, bằng chất kết dính.

Như được thể hiện trên Fig.2, mỗi khe giữ nam châm 34 xuyên vào lõi rôto 24 theo chiều hướng trục. Khi quan sát trên tiết diện ngang vuông góc với đường trục tâm C của lõi rôto 24, hai khe giữ nam châm 34 được tạo ra và được bố trí đối xứng theo đường thẳng so với đường trục d, và được bố trí cạnh nhau gần như theo dạng chữ V theo một ví dụ.

Mỗi khe giữ nam châm 34 thực hiện chức năng làm chỉ tiết chắn từ thông có vùng nạp nam châm hình chữ nhật 34a tương ứng với dạng tiết diện ngang của nam châm vĩnh cửu M, hốc phía chu vi trong 34b kéo dài từ đầu phía chu vi trong của vùng nạp nam châm 34a, và hốc phía chu vi ngoài 34c kéo dài từ đầu phía chu vi ngoài của vùng nạp nam châm 34a và được mở ra chu vi ngoài của lõi rôto 24. Lõi rôto 24 có hai vấu giữ 34d nhô vào khe giữ nam châm 34 từ mép

trong 35b của khe giữ nam châm 34 ở hai đầu theo chiều dài của vùng nạp nam châm 34a.

Vùng nạp nam châm 34a được tạo ra giữa mép trong phẳng (cạnh dài ở phía chu vi trong) 35b và mép ngoài phẳng (cạnh dài ở phía chu vi ngoài) 35a đối diện với mép trong 35b và song song với khe hở giữa chúng. Mép trong 35b và mép ngoài 35a kéo dài theo chiều nghiêng với góc θ nhỏ hơn 90° so với đường trục d. Nghĩa là, vùng nạp nam châm 34a được làm nghiêng sao cho khoảng cách so với đường trục d tăng dần khi đi từ đầu phía chu vi trong tới đầu phía chu vi ngoài. Góc θ không bị giới hạn ở ví dụ minh họa và có thể được thay đổi tùy chọn.

Hốc phía chu vi trong 34b kéo dài gần như song song với đường trục d từ đầu phía chu vi trong (đầu ở phía đường trục d) của vùng nạp nam châm 34a về phía đường trục tâm C. Hốc phía chu vi trong 34b đối diện với đường trục d cách khoảng. Hốc phía chu vi ngoài 34c kéo dài từ đầu phía chu vi ngoài (đầu ở phía mặt theo chu vi ngoài của lõi rôto) của vùng nạp nam châm 34a về phía mặt theo chu vi ngoài của lõi rôto 24, và hở hoặc được mở ra chu vi ngoài của lõi rôto 24.

Hốc phía chu vi trong 34b và hốc phía chu vi ngoài 34c thực hiện chức năng làm các hốc từ tính (các chi tiết chắn từ thông) để ngăn chặn hiện tượng rò từ thông từ hai phần đầu theo chiều dài của nam châm vĩnh cửu M tới lõi rôto 24, và còn góp phần giảm bớt trọng lượng của lõi rôto 24. Cần lưu ý rằng hai vấu giữ 34d đã mô tả trên đây nhô ra từ hai đầu theo chiều dài của mép trong 35b vào hốc phía chu vi trong 34b và hốc phía chu vi ngoài 34c.

Ví dụ, nam châm vĩnh cửu M được tạo ra có dạng tấm phẳng kéo dài có tiết diện ngang hình chữ nhật, và có độ dài gần như bằng độ dài theo trục của lõi rôto 24. Mỗi nam châm vĩnh cửu M được gắn trên gần như toàn bộ độ dài của lõi rôto 24. Nam châm vĩnh cửu M có thể được tạo thành bằng cách kết hợp các nam châm được chia theo chiều hướng trục (chiều dài), và trong trường hợp này, tổng độ dài của các nam châm gần như bằng độ dài theo trục của lõi rôto 24.

Như được thể hiện trên Fig.2, mỗi nam châm vĩnh cửu M có dạng tiết diện ngang hình chữ nhật, và tiết diện ngang này có hai cạnh dài đối nhau và song song và hai cạnh ngắn đối nhau. Dạng tiết diện ngang của nam châm vĩnh cửu M không bị giới hạn ở dạng hình chữ nhật (hình chữ nhật), và có thể là hình bình hành.

Nam châm vĩnh cửu M được bố trí trong vùng nạp nam châm 34a của khe giữ nam châm 34, và có cạnh dài thứ nhất tỳ lên mép ngoài 35a và cạnh dài thứ hai tỳ lên mép trong 35b. Hai cạnh ngắn của nam châm vĩnh cửu M tỳ lên vấu giữ 34d. Theo cách này, nam châm vĩnh cửu M được giữ trong vùng nạp nam châm 34a ở trạng thái được định vị theo chiều dài. Nam châm vĩnh cửu M có thể được cố định vào lõi rôto 24 bằng chất kết dính hoặc phương tiện tương tự. Hai nam châm vĩnh cửu M được bố trí ở hai phía bên của đường trục d được bố trí cạnh nhau gần như theo dạng chữ V. Nghĩa là, hai nam châm vĩnh cửu M được bố trí sao cho khoảng cách so với đường trục d tăng dần khi đi từ đầu phía chu vi trong tới đầu phía chu vi ngoài.

Mỗi nam châm vĩnh cửu M được từ hóa theo chiều vuông góc với cạnh dài. Hai nam châm vĩnh cửu M được bố trí ở hai phía bên theo chiều chu vi của đường trục d, nghĩa là, hai nam châm vĩnh cửu M cấu thành một cực từ được bố trí để có cùng chiều từ hóa. Hơn nữa, hai nam châm vĩnh cửu M được bố trí ở cả hai phía theo chiều chu vi của mỗi đường trục q được bố trí để có các chiều từ hóa theo các chiều ngược nhau. Theo phương án này, máy điện quay 10 tạo thành máy điện quay kiểu gắn nam châm vĩnh cửu có tám cực từ (bốn đôi cực) trong đó mặt trước và mặt sau của cực Bắc và cực Nam của nam châm vĩnh cửu M được bố trí xen kẽ đối với mỗi cực từ liền kề.

Như được thể hiện trên Fig.2, lõi rôto 24 có, ở mỗi cực từ, vùng chu vi ngoài hình quạt (phần lõi thứ nhất) 24a nằm giữa hai khe giữ nam châm 34, vùng chu vi trong (vùng (phần lõi thứ hai) giữa khe giữ nam châm 34 và lỗ bên trong 25 (trục 22)) 24b của lõi rôto 24, và phần cầu 60 nối phần lõi thứ nhất 24a và phần lõi thứ hai 24b. Phần cầu 60 có hốc trung tâm 40 được tạo ra giữa hai

khe giữ nam châm 34 được tạo ra giữa hai trong số các hốc phía chu vi trong 34b, nhiều, ví dụ hai, phần cầu trung tâm thứ nhất 50a được tạo ra giữa mỗi hốc phía chu vi trong 34b và hốc trung tâm 40, và phần cầu trung tâm thứ hai dạng trụ (chi tiết liên kết) 50b kéo dài sao cho giao với đường trục d và nối hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a với nhau. Hốc trung tâm 40 được tạo ra sao cho xuyên vào lõi rôto 24 theo chiều hướng trục. Hốc trung tâm 40 được tạo ra, ví dụ, gần như có dạng tiết diện ngang hình chữ nhật.

Theo một ví dụ, hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a được tạo ra có dạng trụ kéo dài gần như song song với đường trục d. Phần cầu trung tâm thứ hai 50b thực hiện chức năng làm chi tiết liên kết được tạo ra, ví dụ, có dạng trụ kéo dài theo chiều xiên qua đường trục d và hốc trung tâm 40, và được nối với phần đầu phía chu vi ngoài (phần đầu thứ nhất theo chiều dài) của phần tử thứ nhất trong số các phần cầu trung tâm thứ nhất 50a và đầu phía chu vi trong (phần đầu thứ hai theo chiều dài) của phần tử thứ hai trong số các phần cầu trung tâm thứ nhất 50a. Phần cầu trung tâm thứ hai 50b nối hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a để tăng độ bền của phần cầu trung tâm thứ nhất 50a và phần cầu 60, và còn có tác dụng nối phần lõi thứ nhất 24a và phần lõi thứ hai 24b của lõi rôto 24.

Phần cầu trung tâm thứ hai 50b có thể được làm nghiêng theo chiều đối diện mà không bị giới hạn ở chiều nghiêng đã mô tả trên đây. Nghĩa là, phần cầu trung tâm thứ hai 50b có thể được tạo ra có dạng trụ kéo dài theo chiều xiên qua đường trục d và hốc trung tâm 40, và có thể được làm thích ứng để nối phần đầu phía chu vi trong của phần tử thứ nhất trong số các phần cầu trung tâm thứ nhất 50a và phần đầu phía chu vi ngoài của phần tử thứ hai trong số các phần cầu trung tâm thứ nhất 50a. Hơn nữa, phần cầu trung tâm thứ hai 50b còn có thể được tạo ra để nối các phần trung tâm theo chiều dài của hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a.

Trong rôto 14 của máy điện quay 10 theo phương án thứ nhất có kết cấu như đã mô tả trên đây, vì phần cầu 60 của lõi rôto 24 có phần cầu trung tâm thứ hai 50b nối hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a, độ bền của phần cầu trung tâm

thứ nhất 50a có thể được cải thiện mà không cần làm dày phần cầu trung tâm thứ nhất 50a. Vì lý do nêu trên, thậm chí trong trường hợp lực điện từ theo chiều chu vi được tác dụng vào vùng chu vi ngoài 24a của lõi rôto 24 khi mômen lớn được tạo ra, vùng chu vi ngoài 24a có thể được đỡ ổn định nhờ phần cầu trung tâm thứ nhất 50a và phần cầu trung tâm thứ hai 50b. Đồng thời, vì trạng thái rò của từ thông nam châm được giảm bớt, có thể tăng mômen nam châm được tạo ra theo trọng lượng nam châm. Theo cách này, mômen và công suất đầu ra của máy điện quay có cùng kích thước được cải thiện, hoặc máy điện quay có thể được giảm bớt về kích thước và trọng lượng trong khi cùng công suất đầu ra được duy trì. Hơn nữa, có thể giảm bớt chi phí của rôto bằng cách giảm bớt trọng lượng của nam châm cần sử dụng.

Tiếp theo, rôto của máy điện quay theo một phương án khác của sáng chế sẽ được mô tả. Cần lưu ý rằng, theo một phương án khác được mô tả dưới đây, các chi tiết giống như các chi tiết theo phương án thứ nhất đã mô tả trên đây được biểu thị bằng cùng số chỉ dẫn, phần mô tả chi tiết về các chi tiết này được loại bỏ hoặc được đơn giản hóa, và các chi tiết khác với các chi tiết theo phương án thứ nhất sẽ được mô tả cụ thể.

(Phương án thứ hai)

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện một phần của rôto của máy điện quay theo phương án thứ hai.

Như được thể hiện trên hình vẽ này, theo phương án thứ hai, phần cầu 60 của lõi rôto 24 còn có phần cầu trung tâm thứ ba 50c bổ sung vào hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a và phần cầu trung tâm thứ hai 50b. Phần cầu trung tâm thứ ba 50c cấu thành chi tiết liên kết được tạo ra có dạng trụ, kéo dài trong khi giao với đường trục d và phần cầu trung tâm thứ hai, và được nối với hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a. Theo một ví dụ, phần cầu trung tâm thứ ba 50c kéo dài theo chiều xiên theo chiều ngược với chiều của phần cầu trung tâm thứ hai 50b so với đường trục d, và nối phần đầu phía chu vi trong của phần tử thứ nhất

trong số các phần cầu trung tâm thứ nhất 50a và phần đầu phía chu vi ngoài của phần tử thứ hai trong số các phần cầu trung tâm thứ nhất 50a.

Bằng cách tạo ra phần cầu trung tâm thứ ba 50c, độ bền của phần cầu trung tâm thứ nhất 50a có thể được cải thiện hơn nữa.

(Phương án thứ ba)

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện một phần của rôto của máy điện quay theo phương án thứ ba.

Như được thể hiện trên hình vẽ này, theo phương án thứ ba, phần cầu 60 của lõi rôto 24 còn có phần cầu trung tâm thứ hai 50b và phần cầu trung tâm thứ ba 50c bổ sung vào hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a. Phần cầu trung tâm thứ hai 50b được tạo ra có dạng trụ, và kéo dài từ phần đầu phía chu vi trong của phần tử thứ nhất trong số các phần cầu trung tâm thứ nhất 50a tới mép đầu phía chu vi ngoài của hốc trung tâm 50 trên đường trục d qua hốc trung tâm 40. Phần cầu trung tâm thứ ba 50c được tạo ra có dạng trụ, và kéo dài từ phần đầu phía chu vi trong của phần tử thứ hai trong số các phần cầu trung tâm thứ nhất 50a tới mép đầu phía chu vi ngoài của hốc trung tâm 40 trên đường trục d qua hốc trung tâm 40. Như đã mô tả trên đây, phần cầu trung tâm thứ hai 50b và phần cầu trung tâm thứ ba 50c nối các phần đầu phía chu vi trong của hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a với vùng chu vi ngoài 24a của lõi rôto 24, và nối hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a với nhau.

Ngoài ra, theo phương án thứ ba có kết cấu như nêu trên, có thể thu được tác dụng và hiệu quả giống như tác dụng và hiệu quả của phương án thứ hai đã mô tả trên đây.

(Phương án thứ tư)

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện một phần của rôto của máy điện quay theo phương án thứ tư.

Như được thể hiện trên hình vẽ này, theo phương án thứ tư, hốc trung tâm 40 của phần cầu 60 được tạo ra bằng cách bố trí số lượng lớn của các lỗ đục

40a. Phần cầu trung tâm thứ nhất 50a được tạo ra giữa mỗi hốc phía chu vi trong 34b và hốc trung tâm 40. Khu vực giữa số lượng lớn của các lỗ đục 40a tạo ra các chi tiết liên kết có phần cầu trung tâm thứ hai 50b và phần cầu trung tâm thứ ba 50c.

Trong kết cấu như nêu trên, lỗ đục 40a có thể được gia công tương đối dễ dàng, và vị trí và hình dạng của phần cầu trung tâm có thể được chọn dễ dàng.

(Phương án thứ năm)

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện một phần của rôto của máy điện quay theo phương án thứ năm.

Như được thể hiện trên hình vẽ này, theo phương án thứ năm, phần cầu 60 của lõi rôto 24 có hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a và phần cầu trung tâm thứ hai 50b có dạng trụ để nối các phần cầu trung tâm thứ nhất 50a với nhau. Một phần của hốc trung tâm 40 kéo dài từ khu vực giữa hai hốc phía chu vi trong 34b tới phía mặt theo chu vi ngoài của lõi rôto 24 để tạo ra phần mở rộng 40b.

(Phương án thứ sáu)

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện một phần của rôto của máy điện quay theo phương án thứ sáu.

Như được thể hiện trên hình vẽ này, theo phương án thứ sáu, phần cầu 60 của lõi rôto 24 có hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a, phần cầu trung tâm thứ hai 50b có dạng trụ để nối các phần cầu trung tâm thứ nhất 50a với nhau, và phần cầu trung tâm thứ ba 50c. Một phần của hốc trung tâm 40 kéo dài từ khu vực giữa hai hốc phía chu vi trong 34b tới phía mặt theo chu vi ngoài của lõi rôto 24 để tạo ra phần mở rộng 40b.

Theo phương án thứ năm và phương án thứ sáu, bằng cách mở rộng hốc trung tâm 40 tới phía mặt theo chu vi ngoài của lõi rôto 24, có thể giảm bớt trọng lượng của vùng chu vi ngoài 24a của lõi rôto 24. Tốt hơn là, phần mở rộng 40b của hốc trung tâm 40 kéo dài theo dạng côn, nghĩa là, kéo dài theo chiều

xiên về phía đường trục d sao cho độ rộng của hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a không bị thu nhỏ.

(Phương án thứ bảy)

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện một phần của rôto của máy điện quay theo phương án thứ bảy.

Như được thể hiện trên hình vẽ này, theo phương án thứ bảy, theo chiều chu vi của lõi rôto 24, khe giữ nam châm 34 để nạp nam châm vĩnh cửu M được tạo ra ở hai phía bên của đường trục d. Mỗi một trong số hai nam châm vĩnh cửu M được nạp và được bố trí trong khe giữ nam châm 34, và được cố định vào lõi rôto 24, ví dụ, bằng chất kết dính.

Mỗi khe giữ nam châm 34 xuyên vào lõi rôto 24 theo chiều hướng trục. Khi quan sát trên tiết diện ngang vuông góc với đường trục tâm C của lõi rôto 24, hai khe giữ nam châm 34 được tạo ra và được bố trí đối xứng theo đường thẳng so với đường trục d, và được bố trí cạnh nhau gần như theo dạng chữ V theo một ví dụ.

Mỗi khe giữ nam châm 34 thực hiện chức năng làm chi tiết chắn từ thông có vùng nạp nam châm hình chữ nhật 34a tương ứng với dạng tiết diện ngang của nam châm vĩnh cửu M, hốc phía chu vi trong 34b kéo dài từ đầu phía chu vi trong của vùng nạp nam châm 34a tới phía của đường trục d, và hốc phía chu vi ngoài 34c kéo dài từ đầu phía chu vi ngoài của vùng nạp nam châm 34a và được mở ra chu vi ngoài của lõi rôto 24. Vùng nạp nam châm 34a được tạo ra giữa mép trong phẳng (cạnh dài phía chu vi trong) 35b và mép ngoài phẳng (cạnh dài phía chu vi ngoài) 35a đối diện với mép trong 35b và song song với khe hở giữa chúng. Lõi rôto 24 có hai vấu giữ 34d nhô vào khe giữ nam châm 34 từ mép trong 35b của khe giữ nam châm 34 ở hai đầu theo chiều dài của vùng nạp nam châm 34a, và vấu giữ 34f nhô vào khe giữ nam châm 34 từ đầu ở phía chu vi ngoài của mép ngoài 35a.

Mép trong 35b và mép ngoài 35a của vùng nạp nam châm 34a kéo dài theo chiều nghiêng với góc θ nhỏ hơn 90° so với đường trục d. Nghĩa là, vùng

nap nam châm 34a được làm nghiêng sao cho khoảng cách so với đường trục d tăng dần khi đi từ đầu phía chu vi trong tới đầu phía chu vi ngoài. Theo phương án thứ bảy, góc θ được thiết lập lớn hơn góc θ theo phương án thứ nhất đã mô tả trên đây, và được thiết lập, ví dụ, nằm trong khoảng từ 70 tới 80°.

Hốc phía chu vi trong 34b kéo dài từ đầu phía chu vi trong (đầu ở phía đường trục d) của vùng nạp nam châm 34a về phía đường trục d, và đối diện với đường trục d, có khoảng cách và gần như song song. Hốc phía chu vi ngoài 34c kéo dài từ đầu phía chu vi ngoài (đầu ở phía mặt theo chu vi ngoài của lõi rôto) của vùng nạp nam châm 34a về phía mặt theo chu vi ngoài của lõi rôto 24, và hở hoặc được mở ra chu vi ngoài của lõi rôto 24.

Hốc phía chu vi trong 34b và hốc phía chu vi ngoài 34c thực hiện chức năng làm các khe hở từ tính (các chi tiết chắn từ thông) để ngăn chặn hiện tượng rò từ thông từ hai phần đầu theo chiều dài của nam châm vĩnh cửu M tới lõi rôto 24, và còn góp phần giảm bớt trọng lượng của lõi rôto 24. Cần lưu ý rằng hai vấu giữ 34d đã mô tả trên đây nhô ra từ hai đầu theo chiều dài của mép trong 35b vào hốc phía chu vi trong 34b và hốc phía chu vi ngoài 34c. Vấu giữ 34f nhô ra từ một đầu của mép ngoài 35a tới hốc phía chu vi ngoài 34c.

Nam châm vĩnh cửu M được tạo ra có dạng tấm phẳng kéo dài có tiết diện ngang hình chữ nhật. Tiết diện ngang của nam châm vĩnh cửu M có hai cạnh dài đối nhau và song song và hai cạnh ngắn đối nhau. Nam châm vĩnh cửu M được bố trí trong vùng nạp nam châm 34a của khe giữ nam châm 34, và có cạnh dài thứ nhất tỳ lên mép ngoài 35a và cạnh dài thứ hai tỳ lên mép trong 35b. Hai cạnh ngắn của nam châm vĩnh cửu M tỳ lên vấu giữ 34d. Cạnh ngắn nằm ở phía chu vi ngoài cũng tỳ lên vấu giữ 34f. Theo cách này, nam châm vĩnh cửu M được giữ trong vùng nạp nam châm 34a ở trạng thái được định vị theo chiều dài. Nam châm vĩnh cửu M có thể được cố định vào lõi rôto 24 bằng chất kết dính hoặc phương tiện tương tự. Hai nam châm vĩnh cửu M được bố trí ở hai phía bên của đường trục d được bố trí cạnh nhau gần như theo dạng chữ V. Nghĩa là, hai nam châm vĩnh cửu M được bố trí sao cho khoảng cách so với đường trục d

tăng dần khi đi từ đầu phía chu vi trong tới đầu phía chu vi ngoài. Chiều từ hóa của nam châm vĩnh cửu M là giống như chiều từ hóa theo phương án thứ nhất đã mô tả trên đây.

Lõi rôto 24 có, ở mỗi cực từ, vùng chu vi ngoài hình quạt (phần lõi thứ nhất) 24a nằm giữa hai khe giữ nam châm 34, vùng chu vi trong (khu vực (phần lõi thứ hai) giữa khe giữ nam châm 34 và lỗ bên trong 25 (trục 22)) 24b của lõi rôto 24, và phần cầu 60 nối phần lõi thứ nhất 24a và phần lõi thứ hai 24b. Phần cầu 60 có hốc trung tâm 40 được tạo ra giữa hai khe giữ nam châm 34, được tạo ra giữa hai trong số các hốc phía chu vi trong 34b, nhiều, ví dụ hai, phần cầu trung tâm thứ nhất 50a được tạo ra giữa mỗi hốc phía chu vi trong 34b và hốc trung tâm 40, và phần cầu trung tâm thứ hai dạng trụ (chi tiết liên kết) 50b kéo dài sao cho giao với đường trục d và nối hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a với nhau. Hốc trung tâm 40 được tạo ra sao cho xuyên vào lõi rôto 24 theo chiều hướng trục. Hốc trung tâm 40 được tạo ra, ví dụ, gần như có dạng tiết diện ngang hình chữ nhật, và được tách rời thành hai phần theo chiều hướng tâm nhờ phần cầu trung tâm thứ hai 50b như được mô tả sau đây.

Theo một ví dụ, hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a được tạo ra có dạng trụ kéo dài gần như song song với đường trục d. Theo phương án này, mỗi phần cầu trung tâm thứ nhất 50a kéo dài từ vị trí nối mép trong 35b của vùng nạp nam châm 34a và mép đầu 41a ở phía đường trục tâm C của hốc trung tâm 40 tới vị trí nối mép ngoài 35a của vùng nạp nam châm 34a và mép đầu 41b ở phía chu vi ngoài của hốc trung tâm 40. Theo phương án này, vấu giữ 34d nhô ra từ đầu phía chu vi trong (phần đầu thứ nhất 51a) của phần cầu trung tâm thứ nhất 50a. Mỗi phần cầu trung tâm thứ nhất 50a được tạo ra sao cho độ rộng của phần trung tâm theo chiều dài là hẹp nhất, độ rộng tăng dần từ phần trung tâm tới phần đầu thứ nhất 51a ở phía chu vi trong, và độ rộng tăng dần từ phần trung tâm tới phần đầu thứ hai 51b ở phía chu vi ngoài.

Trên phần đầu thứ hai 51b, phần góc được nối với mép ngoài 35a của vùng nạp nam châm 34a và phần góc được nối với mép đầu 41b của hốc trung

tâm 40 được làm cong theo dạng hình cung. Theo một ví dụ, độ cong của phần góc được nối với mép ngoài 35a được thiết lập nhỏ hơn độ cong của phần góc được nối với mép đầu 41b.

Phần cầu trung tâm thứ hai 50b thực hiện chức năng làm chi tiết liên kết kéo dài gần như vuông góc với đường trục d tại hốc trung tâm 40, nối hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a với nhau, và tách rời hốc trung tâm 40 thành hai phần là phần trên và phần dưới theo chiều hướng tâm. Ở hai đầu của phần cầu trung tâm thứ hai 50b nối với phần cầu trung tâm thứ nhất 50a, theo chiều hướng tâm của lõi rôto 24, phần cầu trung tâm thứ hai 50b được tạo ra ở phía trong so với phần trung tâm theo chiều dài của phần cầu trung tâm thứ nhất 50a và ở phía ngoài so với vấu giữ 34d. Ở hai phần đầu của phần cầu trung tâm thứ hai 50b nối với phần cầu trung tâm thứ nhất, mỗi phần góc mà mép bên của phần cầu trung tâm thứ hai 50b và mép trong của hốc trung tâm 40 được nối ở đó được làm cong theo dạng hình cung. Theo cách này, phần cầu trung tâm thứ hai 50b được tạo ra sao cho độ rộng của phần trung tâm theo chiều dài là hẹp nhất và độ rộng tăng dần từ phần trung tâm tới mỗi đầu.

Theo phương án thứ bảy, các chi tiết khác của máy điện quay là tương tự với các chi tiết tương ứng của máy điện quay theo phương án thứ nhất đã mô tả trên đây.

Theo phương án thứ bảy có kết cấu như nêu trên, vì phần cầu trung tâm thứ hai 50b để nối hai phần cầu trung tâm thứ nhất 50a với nhau được tạo ra, độ bền của phần cầu trung tâm thứ nhất 50a và phần cầu 60 có thể được cải thiện. Ngoài chi tiết nêu trên, theo phương án thứ bảy, có thể thu được tác dụng và hiệu quả giống như tác dụng và hiệu quả theo phương án thứ nhất đã mô tả trên đây.

Cần lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở phương án như nêu trên, và có thể được cải biến bằng cách cải biến phần tử cấu thành mà không nằm ngoài bản chất của sáng chế trong giai đoạn thực hiện. Hơn nữa, các giải pháp khác nhau có thể được tạo ra bằng cách kết hợp theo cách phù hợp các phần tử cấu

thành được bộc lộ theo phương án nêu trên. Ví dụ, một số phần tử cấu thành có thể được loại bỏ ra khỏi các phần tử cấu thành được thể hiện theo phương án này. Hơn nữa, các phần tử cấu thành theo các phương án khác nhau có thể được kết hợp theo cách phù hợp.

Ví dụ, số lượng của các cực từ, kích thước, hình dạng, và yếu tố tương tự của rôto không bị giới hạn ở các chi tiết theo phương án như nêu trên, và có thể được thay đổi khác nhau theo thiết kế. Số lượng của các nam châm vĩnh cửu được lắp ở mỗi cực từ của rôto không bị giới hạn là hai, và có thể được tăng khi cần. Số lượng của các phần cầu trung tâm thứ nhất cấu thành phần cầu không bị giới hạn là hai, và có thể là ba hoặc nhiều hơn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Rôto của máy điện quay, rôto này bao gồm:

lõi rôto có các cực từ được bố trí theo chiều chu vi quanh đường trục tâm, mỗi cực từ bao gồm ít nhất hai khe giữ nam châm nằm đối nhau cách khoảng theo chiều chu vi, phần lõi thứ nhất nằm giữa hai khe giữ nam châm theo chiều chu vi, phần lõi thứ hai nằm giữa hai khe giữ nam châm và đường trục tâm, và phần cầu để nối phần lõi thứ nhất và phần lõi thứ hai; và

các nam châm vĩnh cửu, mỗi nam châm vĩnh cửu được bố trí trong khe giữ nam châm, trong đó

khí đường trục đi qua tâm theo chiều chu vi của cực từ và đường trục tâm được xác định là đường trục d và đường trục đi qua đường trục tâm và biên giữa các cực từ liền kề theo chiều chu vi và kéo dài theo chiều hướng tâm được xác định là đường trục q, trong tiết diện ngang của lõi rôto vuông góc với đường trục tâm,

các cực từ bao gồm hai trong số các khe giữ nam châm được bố trí trên cả hai phía theo chiều chu vi của đường trục d, và phần lõi nằm trên đường trục q và tạo nên đường từ mà đi qua từ thông,

phần cầu bao gồm các phần cầu trung tâm thứ nhất nằm giữa đường trục d và hai khe giữ nam châm và được tách rời nhau theo chiều chu vi, và chi tiết liên kết để nối các phần cầu trung tâm thứ nhất với nhau.

2. Rôto theo điểm 1, trong đó:

các phần cầu trung tâm thứ nhất được bố trí gần như song song với đường trục d giữa đường trục d và các khe giữ nam châm, và chi tiết liên kết bao gồm phần cầu trung tâm thứ hai kéo dài sao cho giao với đường trục d và được nối với các phần cầu trung tâm thứ nhất.

3. Rôto theo điểm 2, trong đó phần cầu trung tâm thứ hai được nối với một phần đầu theo trục theo chiều dài của một trong số các phần cầu trung tâm thứ nhất và

phần đầu đối diện theo chiều dài của một phần cầu khác trong số các phần cầu trung tâm thứ nhất.

4. Rôto theo điểm 3, trong đó chi tiết liên kết còn có phần cầu trung tâm thứ ba kéo dài sao cho giao với phần cầu trung tâm thứ hai và nối các phần cầu trung tâm thứ nhất.

5. Rôto theo điểm 2, trong đó phần cầu trung tâm thứ hai kéo dài vuông góc với đường trục d và được nối với các phần cầu trung tâm thứ nhất.

6. Rôto theo điểm 1, trong đó phần cầu bao gồm các lỗ xuyên được bố trí cạnh nhau cách khoảng giữa các phần cầu trung tâm thứ nhất, và chi tiết liên kết được tạo nên bởi phần lõi nằm giữa các lỗ xuyên.

7. Rôto theo điểm 1, trong đó mỗi một trong số hai khe giữ nam châm bao gồm hốc từ tính phía chu vi trong đối diện với đường trục d cách khoảng, hốc từ tính phía chu vi ngoài được mở ra tới chu vi ngoài của lõi rôto, và vùng nạp nam châm nằm giữa hốc từ tính phía chu vi trong và hốc từ tính phía chu vi ngoài và được nạp nam châm vĩnh cửu, và

các phần cầu trung tâm thứ nhất nằm giữa các hốc từ tính phía ngoài vi trong của hai khe giữ nam châm và được tách rời khỏi nhau theo chiều chu vi.

8. Rôto theo điểm 7, trong đó lõi rôto bao gồm vấu giữ nhô ra từ phần đầu của phần cầu trung tâm thứ nhất tới hốc từ tính phía chu vi trong và tỳ lên nam châm vĩnh cửu.

1/5

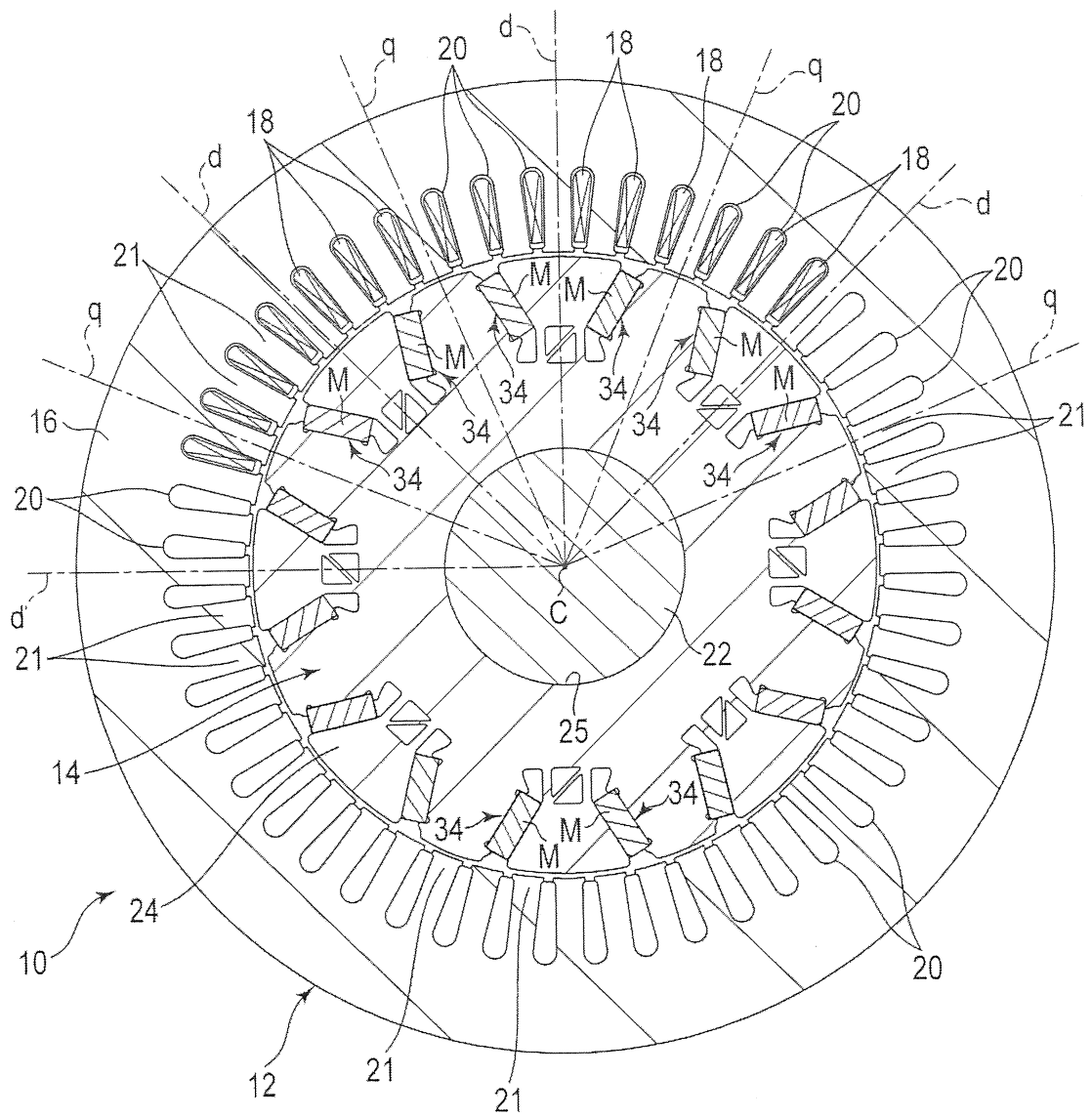


Fig.1

2/5

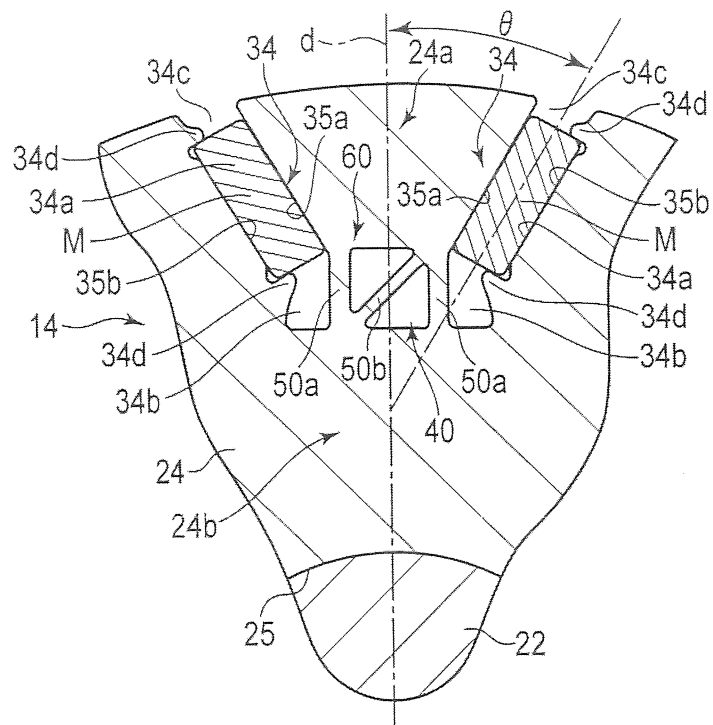


Fig. 2

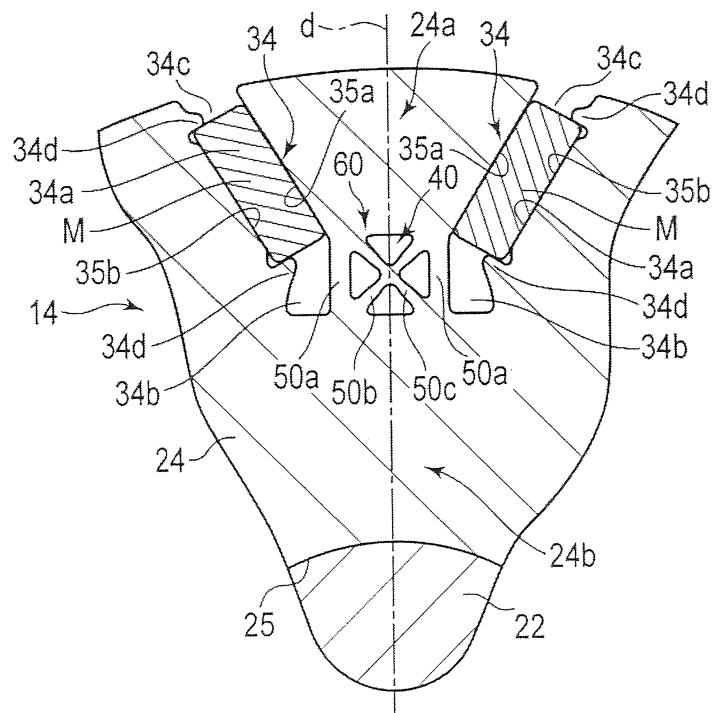


Fig. 3

3/5

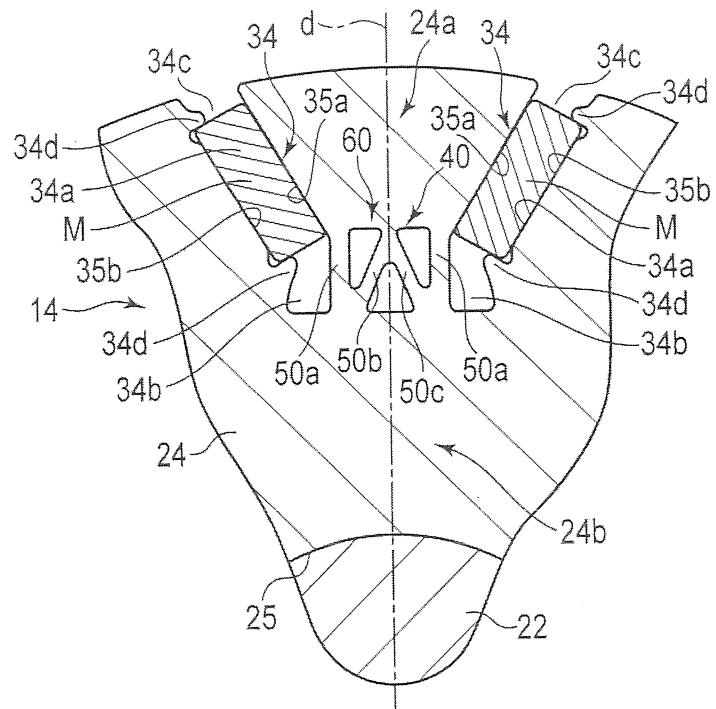


Fig. 4

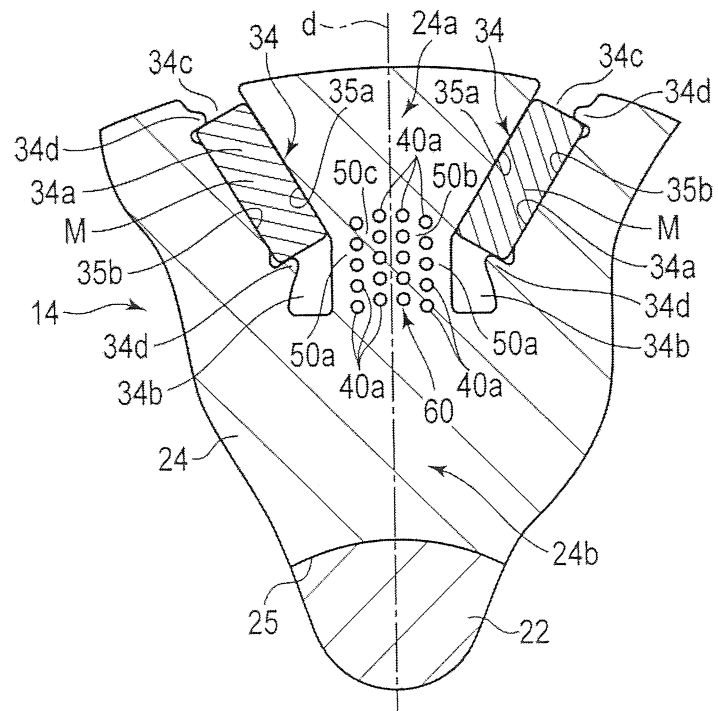


Fig. 5

Fig.7

5/5

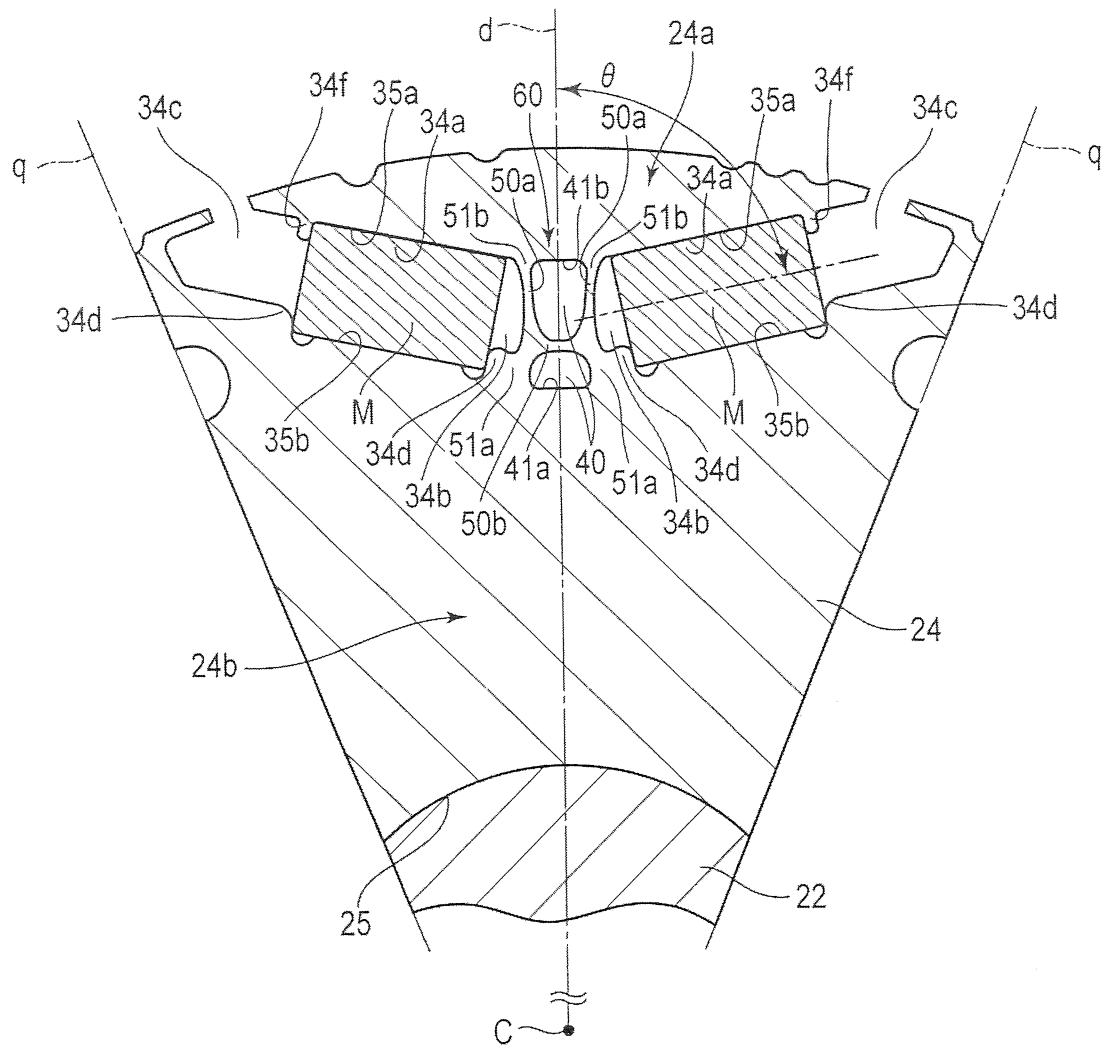


Fig. 8