



(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)



1-0027745

(51)⁷ H02K 1/27; F25B 31/02

(13) B

(21) 1-2016-01963

(22) 19/12/2014

(86) PCT/JP2014/083720 19/12/2014

(87) WO 2015/093598 A1 25/06/2015

(30) PCT/JP2013/084323 20/12/2013 JP

(45) 25/03/2021 396

(43) 25/08/2016 341A

(73) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

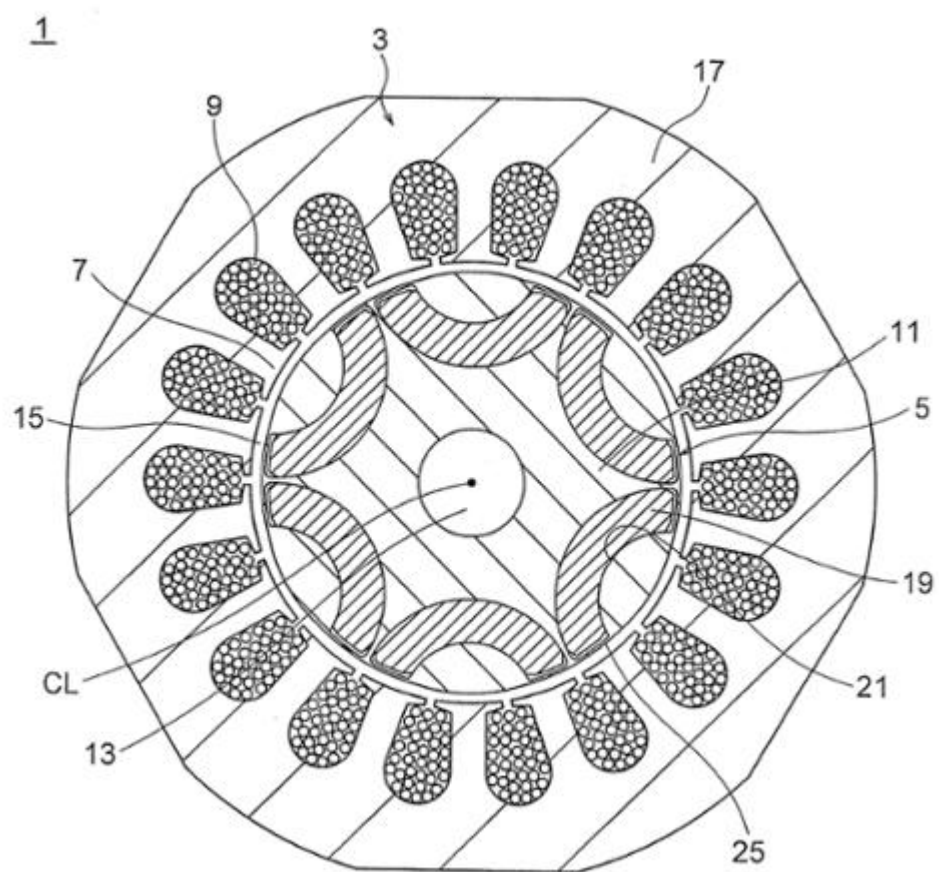
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan

(72) ISHIKAWA, Atsushi (JP); BABA, Kazuhiko (JP); NIGO, Masahiro (JP);
TSUCHIDA, Kazuchika (JP).

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

(54) ĐỘNG CƠ CÓ NAM CHÂM VĨNH CỬU Ở BÊN TRONG, MÁY NÉN VÀ THIẾT BỊ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ VÀ LÀM LẠNH

(57) Sáng chế đề cập đến động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong (1) bao gồm stato (3) và rôto (5) được lắp ráp có thể quay được sao cho đối diện stato (3). Rôto (5) bao gồm lõi rôto (11) có các lỗ lắp nam châm (21) được tạo thành tại đó, để các nam châm vĩnh cửu tương ứng (19) lần lượt được lắp vào. Các nam châm vĩnh cửu (19) và các lỗ lắp nam châm (21) đều được tạo dạng vòng cung lõm về phía tâm của rôto (5). Khi khoảng cách ngắn nhất giữa các lỗ lắp nam châm liền kề (21) được xác định là khoảng cách ngắn nhất liên cực (L), tỷ lệ giữa khoảng cách ngắn nhất liên cực (L) với đường kính ngoài (D) của rôto (5) là $0,035 \leq L/D \leq 0,045$.



Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong, máy nén, và thiết bị điều hòa không khí và làm lạnh.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, nhu cầu về động cơ có hiệu suất cao gia tăng cùng với sự tăng cao nhận thức về việc tiết kiệm năng lượng, và một số lượng lớn các động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong sử dụng các nam châm đất hiếm có mật độ từ thông dư và độ kháng từ trong rôto cao nhằm đạt được hiệu suất cao đã được đề xuất. Ngoài ra, với cấu trúc trong đó các nam châm được gắn trong rôto, mômen từ trở cũng như mômen nam châm có thể được sử dụng, do đó cho phép tạo ra động cơ hiệu suất cao. Mômen từ trở tỷ lệ với sự sai lệch về điện cảm giữa trục d (trục tâm của nam châm vĩnh cửu) và trục q (trục nằm kéo dài giữa các nam châm liền kề và tạo nên góc điện 90 độ với trục d). Do đó, nhằm cải thiện mômen từ trở, thông thường, cấu trúc mong muốn là cấu trúc trong đó đường sức từ trục q đi qua dễ dàng và đường sức từ trục d đi qua một cách khó hơn.

Ví dụ, trong kĩ thuật được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, khoảng cách ngắn nhất giữa các nam châm dạng tấm phẳng liền kề được thiết đặt lớn hơn so với khoảng cách ngắn nhất giữa các bề mặt bên liền kề của răng. Theo cách này, đường sức từ theo chiều trục q được tăng để tạo mômen từ trở lớn.

Ngoài ra, trong kĩ thuật được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2, các nam châm dạng tấm phẳng được bố trí theo hình chữ V để tạo ra mômen từ trở.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Bằng sáng chế Nhật Bản số 4398906 B2

Bằng sáng chế Nhật Bản số 4580683 B2

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, các nam châm đất hiếm gặp vấn đề về hạn chế nguồn cung và chi phí tăng đối với Nd (neodym) và Dy (đyprosi) là các nguyên tố chính trong các nam châm đất hiếm này. Động cơ sử dụng các nam châm đất hiếm do đó cũng bị ảnh hưởng bởi các vấn đề về hạn chế nguồn cung và chi phí tăng như vậy.

Để giải quyết các vấn đề trên, có biện pháp là sử dụng các nam châm ferit rẻ tiền chứa sắt oxit là thành phần chính, thay vì các nam châm đất hiếm. Tuy nhiên, mật độ từ thông dư của các nam châm ferit bằng khoảng 1/3 mật độ từ thông dư của các nam châm đất hiếm. Do đó, lực từ của nam châm cũng chỉ còn 1/3.

Ngoài ra, nhằm tối đa hóa hiệu suất của động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong, cần thiết phải đạt được tính kháng khử từ tuyệt vời cũng như mômen đầu ra cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra theo quan điểm trên, và có mục đích cung cấp động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong, mà có tính kháng khử từ tuyệt vời và cho phép duy trì mômen đầu ra cao mà không cần dựa vào mật độ từ thông dư cao của các nam châm đất hiếm.

Cách thức giải quyết vấn đề

Nhằm đạt được mục đích nêu trên, theo một phương án của sáng chế, có

đề xuất động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong, bao gồm: stato; và rôto được lắp ráp có thể quay được sao cho đối diện stato, trong đó rôto bao gồm lõi rôto có các lỗ lắp nam châm được tạo thành tại đó, để các nam châm vĩnh cửu tương ứng lần lượt được lắp vào, trong đó các nam châm vĩnh cửu và các lỗ lắp nam châm đều được tạo dạng vòng cung lõm về phía tâm của rôto, và trong đó, khi khoảng cách ngắn nhất giữa các lỗ lắp nam châm liền kề được xác định là khoảng cách ngắn nhất liên cực (L), tỷ lệ giữa khoảng cách ngắn nhất liên cực (L) với đường kính ngoài (D) của rôto là $0,035 \leq L/D \leq 0,045$.

Ngoài ra, tốt hơn là các nam châm vĩnh cửu là các nam châm ferit.

Tâm của hình cung của bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên trong của lỗ lắp nam châm và tâm của hình cung của bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên ngoài của lỗ lắp nam châm có thể trùng với nhau.

Ngoài ra, nhằm đạt được cùng một mục đích, theo một phương án của sáng chế, có đề xuất máy nén bao gồm, trong vật chứa kín khí: động cơ; và bộ phận nén. Động cơ là động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong được đề cập ở trên theo một phương án của sáng chế.

Ngoài ra, nhằm đạt được cùng một mục đích, theo một phương án của sáng chế, có đề xuất thiết bị điều hòa không khí và làm lạnh bao gồm máy nén được đề cập ở trên theo một phương án của sáng chế như một bộ phận của chu trình làm lạnh.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể cung cấp động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong, mà có tính kháng khử từ tuyệt vời và cho phép duy trì mômen đầu ra cao mà không cần phụ thuộc vào mật độ từ thông dư cao của các nam châm đất hiếm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa mặt cắt ngang vuông góc với đường tâm quay của động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ minh họa chi rôto trên Fig.1 theo cách phóng to.

Fig.3 là hình vẽ minh họa đường kính ngoài của lõi rôto.

Fig.4 là hình vẽ minh họa khoảng cách ngắn nhất giữa các lỗ lắp nam châm liền kề.

Fig.5 là hình vẽ minh họa dạng uốn cong của lỗ lắp nam châm.

Fig.6 là đồ thị thể hiện các đặc tính của động cơ, cụ thể là thể hiện sự thay đổi của mômen đầu ra của động cơ khi L/D được thiết đặt làm thông số.

Fig.7 là đồ thị thể hiện sự thay đổi của mômen nam châm và mômen từ trở khi L/D được thiết đặt làm thông số.

Fig.8 là đồ thị thể hiện sự thay đổi của gợn sóng mômen quay khi L/D được thiết đặt làm thông số.

Fig.9 là đồ thị thể hiện hệ số khử từ khi L/D được thiết đặt làm thông số.

Fig.10 là hình vẽ mặt cắt dọc của máy nén quay có động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong được gắn trong đó theo phương án thứ hai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo. Lưu ý rằng, trong các hình vẽ, các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau thể hiện các phần giống nhau hoặc tương tự. Lưu ý rằng, các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.5 đều là các hình vẽ tương ứng với một phần của toàn bộ cấu hình được minh họa trên Fig.1, và nhằm minh họa một cách rõ ràng, các nét kẻ sọc được

loại bỏ.

Phương án thứ nhất

Fig.1 là hình vẽ minh họa mặt cắt ngang vuông góc với đường tâm quay của động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong theo phương án thứ nhất của sáng chế. Fig.2 là hình vẽ minh họa chỉ minh rôto trên Fig.1 theo cách phóng to.

Động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong 1 bao gồm stato 3 và rôto 5 được lắp ráp có thể quay được sao cho đối diện stato 3. Stato 3 bao gồm các phần răng 7. Mỗi phần răng 7 được bố trí liền kề với một phần răng 7 khác qua phần đệm của các phần rãnh 9 tương ứng. Các phần răng 7 và các phần rãnh 9 được bố trí so le với các khoảng bằng nhau theo hướng chu vi.

Cuộn dây stato 3a được quấn quanh mỗi phần răng 7 bởi một kiểu được gọi là phương pháp quấn rải. Phương pháp quấn rải là phương pháp quấn dây theo cách phân phối cho mỗi phần răng 7 của stato 3. Phương pháp quấn rải này có đặc tính tuyệt vời trong việc sử dụng mômen từ trở khi so sánh với phương pháp quấn tập trung.

Rôto 5 bao gồm lõi rôto 11 và trục 13. Trục 13 được ghép với phần tâm trục của lõi rôto 11 bởi bộ phận nối co, bộ phận nối ép, hoặc tương tự để truyền năng lượng quay tới lõi rôto 11. Khe không khí 15 được cố định giữa bề mặt ngoại vi phía ngoài của rôto 5 và bề mặt ngoại vi phía trong của stato 3.

Trong cấu hình như vậy, rôto 5 được đặt tại phía trong của stato 3 qua phần đệm của khe không khí 15 sao cho có thể quay được theo đường tâm quay CL (tâm quay của rôto, đường trục của trục). Cụ thể là, dòng điện có tần suất được đồng bộ hóa với số lượng được chỉ dẫn của các vòng quay được cung cấp cho stato 3 để tạo ra từ trường quay, do đó làm quay rôto 5.

Các cấu hình của stato 3 và rôto 5 sẽ được mô tả chi tiết sau đây. Stato 3

bao gồm lõi stato 17. Lõi stato 17 được tạo thành bằng cách đục lỗ các lá thép từ thành hình dạng định trước, và cán số lượng định trước các lá thép từ trong khi nén chặt các lá thép từ bằng cách hàn.

Trục giữ có thể quay 13 được bố trí trong vùng cận tâm của stato 3. Ngoài ra, rôto 5 được khớp lên trục 13. Rôto 5 bao gồm lõi rôto 11, và tương tự như lõi stato 17, lõi rôto 11 cũng được tạo ra bằng cách đục lỗ các lá thép từ theo hình dạng định trước, và cán số lượng định trước các lá thép từ trong khi nén chặt các lá thép từ bằng cách hàn.

Các phần mỏng trong cực 18 (theo Fig.4) có độ dày bằng nhau được cố định giữa bề mặt ngoại vi phía ngoài rôto 25 và bề mặt đường bao lỗ lắp phía đầu 57 sẽ được mô tả sau. Mỗi phần mỏng trong cực 18 này là đường để từ đó đường sức từ giữa các cực từ kề nhau rò ra, và do đó tốt hơn là phần mỏng trong cực 18 có độ dày càng nhỏ càng tốt.

Các nam châm vĩnh cửu 19, mà được từ hóa sao cho các cực N và các cực S được bố trí xen kẽ nhau, và được bố trí trong lõi rôto 11. Theo Fig.1, mỗi nam châm vĩnh cửu 19 được tạo thành từ nam châm ferit được nung kết, được uốn cong thành dạng vòng cung, và được bố trí sao cho phía phân lõi của vòng cung đối diện với phía tâm của rôto 5. Chi tiết hơn, các lỗ lắp nam châm 21 bằng với số lượng các nam châm vĩnh cửu 19 được tạo thành trong lõi rôto 11. Các nam châm vĩnh cửu tương ứng 19 được lắp tuần tự vào trong các lỗ lắp nam châm 21.

Các nam châm vĩnh cửu 19 được tạo thành từ các nam châm ferit. Mỗi nam châm ferit chứa sắt oxit (Fe_2O_3) là thành phần chính. Do đó, các nam châm ferit không đắt tiền và có khả năng cung ứng ổn định khi so sánh với các nam châm đất hiếm cần được sử dụng trong động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên

trong thông thường. Ngoài ra, mỗi nam châm ferit được tạo một cách dễ dàng thành nam châm có dạng vòng cung, do đó cho phép tạo nên các nam châm cũng có thể lắp vào các lỗ lắp nam châm đều có dạng vòng cung ngược trong phương án này.

Cả các nam châm vĩnh cửu 19 lẫn các lỗ lắp nam châm 21 đều được tạo dạng vòng cung ngược được uốn cong ngược chiều với vòng cung của bề mặt ngoại vi phía ngoài rôto 25 theo chiều tỏa tròn vào ra. Nghĩa là, các nam châm vĩnh cửu 19 và các lỗ lắp nam châm 21 đều được tạo dạng vòng cung lồi về phía tâm của rôto 5 (lõm về phía tỏa tròn bên ngoài, nghĩa là, phía bề mặt ngoại vi phía ngoài rôto 25). Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.1, một nam châm vĩnh cửu 19 được lắp vào trong một lỗ lắp nam châm 21.

Số lượng các cực từ của rôto 5 có thể là số lượng bất kì miễn là số lượng các cực bằng hai hoặc nhiều hơn. Trong phần mô tả này, cấu hình của sáu cực được mô tả làm ví dụ. Như được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, trong rôto 5, sáu lỗ lắp nam châm 21 được tạo thành cách nhau các góc đều. Nghĩa là, sáu lỗ lắp nam châm 21 đều được tạo thành cách lỗ lắp nam châm liền kề 21 với khoảng cách góc bằng 60° . Ngoài ra, liên quan đến các chiều của cực từ theo chiều tỏa tròn, sáu nam châm vĩnh cửu 19 được bố trí sao cho các cực N và các cực S được bố trí xen kẽ dọc theo hướng chu vi rôto.

Tiếp theo, chi tiết về các nam châm vĩnh cửu và các lỗ lắp nam châm được mô tả. Fig.3 là hình vẽ minh họa đường kính ngoài của lõi rôto. Fig.4 là hình vẽ minh họa khoảng cách ngắn nhất giữa các lỗ lắp nam châm tương ứng. Fig.5 là hình vẽ minh họa dạng uốn cong của lỗ lắp nam châm.

Mỗi nam châm vĩnh cửu 19 có bề mặt đường bao nam châm tỏa tròn bên trong 43, bề mặt đường biên nam châm tỏa tròn bên ngoài 45, và cặp các bề mặt

đường bao nam châm phía đầu 47. Ngoài ra, mỗi lỗ lắp nam châm 21 có bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên trong 53, bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên ngoài 55, và cặp các bề mặt đường bao lỗ lắp phía đầu 57.

Như được minh họa trên Fig.2, trong trạng thái trong đó nam châm vĩnh cửu 19 được lắp vào trong lỗ lắp nam châm tương ứng 21, các phần khe không khí 61 được tạo nên giữa bề mặt đường bao nam châm phía đầu 47 và bề mặt đường bao lỗ lắp phía đầu 57. Ngoài ra, bề mặt đường bao nam châm tỏa tròn bên ngoài 45 và bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên ngoài 55 được giữ tiếp xúc với nhau, và bề mặt đường bao nam châm tỏa tròn bên trong 43 và bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên trong 53 được giữ tiếp xúc với nhau.

Bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên ngoài 55 được tạo nên bởi bề mặt vòng cung thứ nhất có bán kính vòng cung thứ nhất A1. Mặt khác, bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên trong 53 được tạo nên bởi bề mặt vòng cung thứ hai có bán kính vòng cung thứ hai A2.

Bán kính vòng cung thứ nhất A1 và bán kính vòng cung thứ hai A2 có chung tâm bán kính AC, và tâm bán kính chung được đặt ở phía tỏa tròn bên ngoài khi so với lỗ lắp nam châm 21 và trên đường tâm cực từ tương ứng ML. Nói cách khác, bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên trong 53 và bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên ngoài 55 được tạo thành đồng tâm. Như được mô tả ở trên, tâm của vòng cung của bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên trong 53 và tâm của vòng cung của bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên ngoài 55 trùng với nhau, do đó cải thiện khả năng hoạt động của lõi rôto 11 và các nam châm vĩnh cửu 19 được lắp vào lõi rôto 11.

Ngoài ra, khi nhìn vào mặt cắt ngang có đường tâm quay CL của rôto 5 như thông thường, nam châm vĩnh cửu 19 và lỗ lắp nam châm 21 đều được tạo

thành để đối xứng qua đường tâm cực từ tương ứng ML.

Trong trường hợp này, đường từ giữa các lỗ lắp nam châm tương ứng 21 được xác định là cực phía trong, và khoảng cách ngắn nhất giữa các lỗ lắp nam châm tương ứng 21 được xác định là khoảng cách ngắn nhất liên cực L. Trong phương án này, khoảng cách ngắn nhất liên cực L tương ứng với khoảng cách ngắn nhất giữa các bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên trong 53 của các lỗ lắp nam châm tương ứng 21. Ngoài ra, trong phương án thứ nhất, tỷ lệ giữa khoảng cách ngắn nhất liên cực L với đường kính phía ngoài rôto D là $0,035 \leq L/D \leq 0,045$. Các đặc tính của động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong 1 trong phương án thứ nhất, mà được tạo ra như được mô tả ở trên, được mô tả thêm dưới đây.

Fig.6 là đồ thị thể hiện đặc tính của động cơ, cụ thể là, thể hiện sự thay đổi mômen đưa ra của động cơ khi L/D được thiết đặt làm thông số, và Fig.7 là đồ thị thể hiện sự thay đổi của mômen nam châm và mômen từ trở khi L/D được thiết đặt làm thông số. Fig.8 là đồ thị thể hiện sự thay đổi của gợn sóng mômen quay khi L/D được thiết đặt làm thông số. Fig.9 là đồ thị thể hiện hệ số khử từ khi L/D được thiết đặt làm thông số.

Mômen đưa ra của động cơ trên Fig.6 có thể xác định độc lập với mômen nam châm và mômen từ trở trên Fig.7. Ngoài ra, mômen được thể hiện trên Fig.6 là mômen đưa ra của động cơ tại cùng giá trị dòng điện. Khi mômen đưa ra được tăng, dòng điện tạo ra mômen mong muốn có thể được giảm, do đó cho phép giảm độ tổn hao đồng. Do đó, tốt hơn nếu giá trị của mômen là lớn. Như được thể hiện trên Fig.6, được hiểu rằng mômen đưa ra của động cơ có giá trị cực trị theo L/D. Có thể được hiểu rằng mômen đưa ra của động cơ có giá trị cực trị từ các đặc tính tương ứng của mômen nam châm và mômen từ trở được

thể hiện trên Fig.7. Như được thể hiện trên Fig.7, khi L/D được tăng, mômen nam châm có khả năng là giảm, trong khi đó mômen từ trở có khả năng là tăng. Với điều này, việc giảm mômen nam châm, mà được gây ra do sự tăng về khoảng cách ngắn nhất liên cực L , có thể được đền bù bằng cách tăng mômen từ trở. Mô tả chi tiết hơn được đưa ra. Mặc dù tăng khoảng cách ngắn nhất liên cực L , đường sức từ theo chiều trục q vẫn có thể đi qua một cách dễ dàng cực phía trong, và cùng với sự tăng về điện cảm trục q , mômen từ trở có thể được cải thiện. Tuy nhiên, mặt khác, khi khoảng cách ngắn nhất liên cực L được tăng, tính kháng từ của cực phía trong bị giảm khiến cho đường sức từ từ nam châm đi một cách dễ dàng tới cực phía trong qua phần mỏng rôto mà không đi qua stato. Kết quả là, đường sức từ rò rỉ, do đó giảm mômen nam châm được tạo do đường sức từ từ nam châm. Để đối phó với hiện tượng như vậy, trong phương án thứ nhất, động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong 1 được tạo ra sao cho thỏa mãn mối tương quan $0,035 \leq L/D \leq 0,05$. Trong cách này, sự giảm của mômen nam châm có thể được bù đắp bởi mômen từ trở, và cuối cùng, mômen kết hợp có thể được duy trì ở mức cao. Ngoài ra, khi $L/D=0,05$, có ưu điểm rằng có thể thu được mômen từ trở lớn, nam châm có thể được giảm kích thước qua việc tăng khoảng cách ngắn nhất liên cực L , và ngoài ra thu được hiệu quả giảm chi phí đối với các nam châm.

Ngoài ra, gợn sóng mômen quay trên Fig.8 là một chỉ báo về sự biến thi của mômen trong quá trình quay. Gợn sóng mômen quay tăng trở thành chỉ số tiếng ồn và độ rung trong quá trình thao tác. Do đó, tốt hơn nếu gợn sóng mômen quay là nhỏ. Ngoài ra, hệ số khử từ trên Fig.9 chỉ báo phần trăm giảm lượng đường sức từ được tạo ra từ nam châm khi dòng điện khử từ được khiến cho đi qua. Nghĩa là, tốt hơn nếu trị tuyệt đối của hệ số khử từ là nhỏ (chiều

hướng lên của trục trung trong đồ thị trên Fig.9) do tính kháng khử từ là tuyệt vời. Như được hiểu từ Fig.6 và Fig.9, điểm tại đó mômen trở thành tối đa là điểm trong khoảng thời gian khi $L/D=0,044$, và điểm tại đó hệ số khử từ (trị tuyệt đối) trở thành tối thiểu là điểm trong khoảng thời gian khi $L/D=0,039$. Trong hệ số khử từ trên Fig.9, khi L/D bằng 0,035 hoặc nhỏ hơn, bờ dốc của đặc tính hệ số khử từ trở nên dốc hơn. Khi L/D là nhỏ hơn so với 0,035, có lo ngại rằng tính kháng khử từ có thể bị giảm sút dẫn đến giảm sút về chất lượng. Tương tự như vậy, khi L/D bằng 0,045 hoặc lớn hơn, độ dốc của đặc tính hệ số khử từ trở nên dốc hơn. Khi L/D lớn hơn 0,045, tính kháng khử từ bị giảm sút. Như được mô tả ở trên, vùng L/D được thiết đặt là $0,035 \leq L/D \leq 0,045$, do đó thỏa mãn cả mômen lớn lẫn cải thiện về tính kháng khử từ. Kết quả là, hiệu suất của động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong của sáng chế có thể được tối đa hóa.

Theo phương án thứ nhất đề cập ở trên, có thể cung cấp động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong, mà có tính kháng khử từ tuyệt vời và cho phép duy trì mômen đưa ra lớn mà không phụ thuộc vào mật độ từ thông dư cao của các nam châm đất hiếm.

Phương án thứ hai

Tiếp theo, trong phương án thứ hai của sáng chế, máy nén quay có động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong theo phương án thứ nhất được đề cập ở trên được gắn trong đó sẽ được mô tả. Lưu ý rằng, sáng chế bao gồm cả máy nén có động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong theo phương án thứ nhất được đề cập ở trên được gắn trong đó. Tuy nhiên, loại máy nén không bị hạn chế ở máy nén quay.

Fig.10 là hình vẽ mặt cắt dọc của máy nén quay có động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong được gắn trong đó. Máy nén quay 100 bao gồm động

cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong 1 (bộ phận động cơ) và bộ phận nén 103 trong vật chứa kín khí 101. Mặc dù không được minh họa, dầu máy làm lạnh để bôi trơn mỗi phần lát của bộ phận nén 103 được lưu trữ trong phần đáy của vật chứa kín khí 101.

Bộ phận nén 103 bao gồm, là các bộ phận chính trong đó, xi lanh 105 được bố trí trong trạng thái xếp chồng theo chiều dọc, trục quay 107 có chức năng như trục được quay bởi động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong 1, pít tông 109 được khớp bằng cách lắp vào trục quay 107, cánh quạt (không được thể hiện) chia phần bên trong của xi lanh 105 thành phần ống bơm và phần nén, khung phía trên 111 và khung phía dưới 113 là cặp khung phía trên và phía dưới mà trục quay 107 được khớp có thể quay được bằng cách lắp vào đó và được tạo cấu hình để gắn các bề mặt đầu tỏa tròn của xi lanh 105, và các bộ giảm thanh 115 được gắn lên khung phía trên 111 và khung phía dưới 113, một cách tuần tự.

Stato 3 của động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong 1 được cố định thẳng vào vật chứa kín khí 101 bằng phương pháp ví dụ như khớp co hoặc hàn và được giữ bởi chúng. Cuộn cảm của stato 3 được cấp điện từ đầu nổi thủy tinh được cố định vào vật chứa kín khí 101.

Rôto 5 được bố trí qua phần đệm của khe không khí ở phía tỏa tròn bên trong của stato 3, và được giữ ở trạng thái có thể quay bằng các phần đỡ (khung phía trên 111 và khung phía dưới 113) của bộ phận nén 103 qua trục quay 107 (trục 13) trong phần tâm của rôto 5.

Tiếp theo, thao tác của máy nén quay 100 sẽ được mô tả. Khí làm lạnh được cung cấp từ ắc quy 117 được đưa vào xi lanh 105 qua ống bơm 119 được cố định vào vật chứa kín khí 101. Động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong 1

được quay bằng cách nạp năng lượng của bộ chuyển đổi khiến cho pít tông 109 được khớp với trục quay 107 được quay trong xi lanh 105. Với điều này, chất làm lạnh được nén trong xi lanh 105. Chất làm lạnh, mà đã đi qua bộ giảm âm 115, dâng lên trong vật chứa kín khí 101. Ở thời điểm này, dầu máy làm lạnh được trộn vào trong chất làm lạnh được nén. Khi hỗn hợp chất làm lạnh và dầu máy làm lạnh đi qua các lỗ khí 71 được tạo thành trong lõi rôto 11, chất làm lạnh và dầu máy làm lạnh được xúc tiến để tách khỏi nhau, và do đó dầu máy làm lạnh có thể được ngăn ngừa khỏi chảy vào trong ống xả 121. Theo cách này, chất làm lạnh được nén được cung cấp ở phía áp suất cao của chu trình làm lạnh thông qua ống xả 121 được bố trí trên vật chứa kín khí 101.

Lưu ý rằng, đối với chất làm lạnh cho máy nén quay 100, R410A, R407C, R22, hoặc tương tự có thể được sử dụng, nhưng chất làm lạnh bất kỳ ví dụ như chất làm lạnh có tiềm năng làm ấm toàn cầu thấp (GWP) cũng có thể được áp dụng. Nhằm hạn chế sự ấm lên toàn cầu, tốt hơn là sử dụng chất lạnh có GWP thấp. Ví dụ điển hình về các chất làm lạnh có GWP thấp được đưa ra dưới đây.

(1) Hydrocacbon được halogen hóa có liên kết cacbon đôi trong cấu trúc; ví dụ, HFO-1234yf ($\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$) được đề xuất. HFO là viết tắt của Hydro-Fluoro-Olefin, và Olefin là hydrocacbon không no có một nối đôi. Lưu ý rằng, GWP của HFO-1234yf là bằng 4.

(2) Hydrocarbon có liên kết cacbon đôi trong cấu trúc; ví dụ, R1270 (propylen) được đề xuất. Lưu ý rằng, R1270 có GWP là bằng 3, nhỏ hơn so với GWP của HFO-1234yf, nhưng có tính dễ bốc cháy hơn so với HFO-1234yf.

(3) Hỗn hợp ít nhất bao gồm một trong số hydrocacbon được halogen hóa có liên kết cacbon đôi trong cấu trúc hoặc hydrocacbon có liên kết cacbon

đôi trong cấu trúc; ví dụ, hỗn hợp gồm HFO-1234yf và R32 được đề xuất. HFO-1234yf, là chất làm lạnh áp suất thấp, có sự sụt áp suất lớn và do đó chịu trách nhiệm trong việc giảm sút hiệu suất của chu trình làm lạnh (cụ thể là, trong dàn lạnh). Do đó, hỗn hợp gồm HFO-1234yf và R32 hoặc R41 là chất làm lạnh có áp suất cao hơn so với HFO-1234yf được sử dụng tích cực trong thực tế.

Cũng trong máy nén quay theo phương án thứ hai, mà được tạo ra như được mô tả ở trên, thu được các ưu điểm tương tự như các ưu điểm của phương án thứ nhất được mô tả ở trên.

Phương án thứ ba

Ngoài ra, sáng chế có thể cũng đề cập đến thiết bị điều hòa không khí và làm lạnh bao gồm máy nén theo phương án thứ hai được đề cập ở trên như một bộ phận của chu trình làm lạnh. Lưu ý rằng, các cấu hình của các bộ phận ngoài máy nén của chu trình làm lạnh của thiết bị điều hòa không khí và làm lạnh không bị giới hạn cụ thể.

Theo phương án thứ ba, có thể thu được ưu điểm sau đây bên cạnh các ưu điểm của phương án thứ nhất được đề cập ở trên. Máy nén để làm lạnh và điều hòa không khí được sử dụng trong khoảng nhiệt độ từ thấp đến cao. Do đó, có thể nói rằng động cơ mà đối với nó mômen nam châm rất quan trọng có độ phụ thuộc nhiệt độ thấp về độ bền đối với nhiệt độ. Tuy nhiên, trong động cơ của phương án thứ ba, tỷ lệ sử dụng mômen từ trở mà không phụ thuộc vào nhiệt độ được cải thiện. Theo đó, độ bền đối với nhiệt độ được cải thiện. Do đó, máy nén để làm lạnh và điều hòa không khí của phương án thứ ba có độ bền nhiệt độ tuyệt vời trong quá trình thao tác.

Ở trên, chi tiết về sáng chế được mô tả cụ thể dựa vào các phương án ưu tiên. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ

rằng các cải biến khác nhau có thể được thực hiện dựa vào các nguyên lý kỹ thuật cơ bản và các hướng dẫn trong sáng chế.

Danh mục các số chỉ dẫn

1 động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong, 3 stato, 5 rôto, 11 lõi rôto, 19 nam châm vĩnh cửu, 21 lõi lắp nam châm, 53 bề mặt đường bao lõi lắp tỏa tròn bên trong, 55 bề mặt đường bao lõi lắp tỏa tròn bên ngoài, 100 máy nén quay, 101 vật chứa kín khí, 103 bộ phận nén

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong, bao gồm:
 - stato; và
 - rôto được lắp ráp có thể quay được sao cho đối diện stato, trong đó rôto bao gồm lõi rôto có các lỗ lắp nam châm được tạo thành tại đó, để các nam châm vĩnh cửu tương ứng lần lượt được lắp vào, trong đó các nam châm vĩnh cửu và các lỗ lắp nam châm đều được tạo dạng vòng cung mà lõi về phía tâm của rôto, và trong đó, khi khoảng cách ngắn nhất giữa các lỗ lắp nam châm liền kề được xác định là khoảng cách ngắn nhất liên cực (L), tỷ lệ giữa khoảng cách ngắn nhất liên cực (L) với đường kính ngoài (D) của rôto là $0,035 \leq L/D \leq 0,045$.
2. Động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong theo điểm 1, trong đó các nam châm vĩnh cửu bao gồm các nam châm ferit.
3. Động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong theo điểm 1, trong đó tâm của hình cung của bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên trong của lỗ lắp nam châm và tâm của hình cung của bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên ngoài của lỗ lắp nam châm trùng với nhau.
4. Máy nén, bao gồm, trong vật chứa kín khí:
 - động cơ; và
 - bộ phận nén, trong đó động cơ bao gồm động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong theo điểm 1.
5. Thiết bị điều hòa không khí và làm lạnh, bao gồm máy nén theo điểm 4 như một bộ phận của chu trình làm lạnh.
6. Động cơ có nam châm vĩnh cửu ở bên trong, bao gồm:

stato; và

rôto được lắp ráp có thể quay được sao cho đối diện stato,

trong đó rôto bao gồm lõi rôto có các lỗ lắp nam châm được tạo thành tại đó, để các nam châm vĩnh cửu tương ứng lần lượt được lắp vào,

trong đó các nam châm vĩnh cửu và các lỗ lắp nam châm đều được tạo dạng vòng cung mà lõi về phía tâm của rôto,

trong đó, khi khoảng cách ngắn nhất giữa các lỗ lắp nam châm liền kề được xác định là khoảng cách ngắn nhất liên cực (L), tỷ lệ giữa khoảng cách ngắn nhất liên cực (L) với đường kính ngoài (D) của rôto là $0,035 \leq L/D \leq 0,045$,

trong đó các nam châm vĩnh cửu bao gồm các nam châm ferit, và

trong đó tâm của hình cung của bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên trong của lỗ lắp nam châm và tâm của hình cung của bề mặt đường bao lỗ lắp tỏa tròn bên ngoài của lỗ lắp nam châm trùng với nhau.

FIG. 1

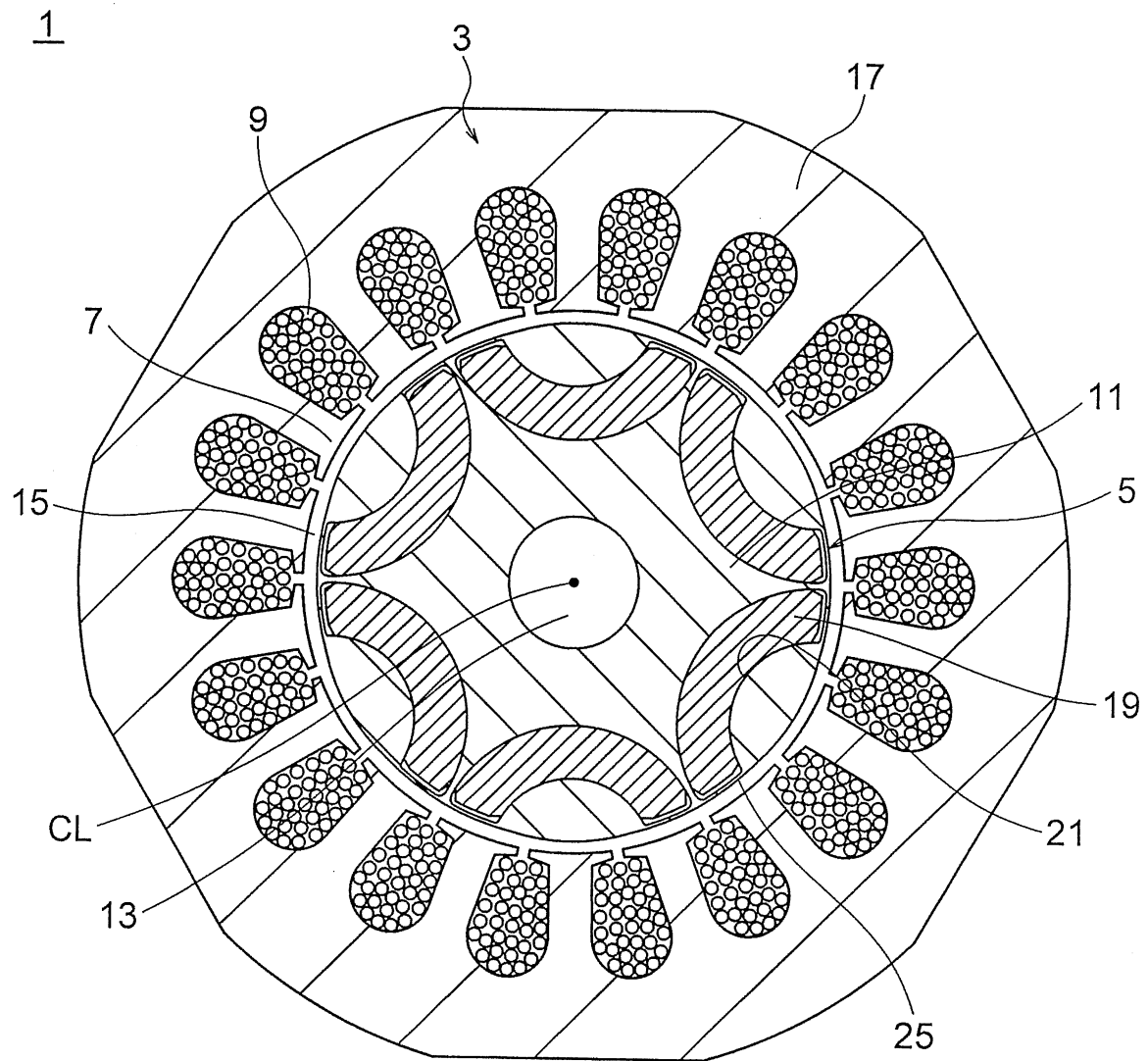


FIG. 2

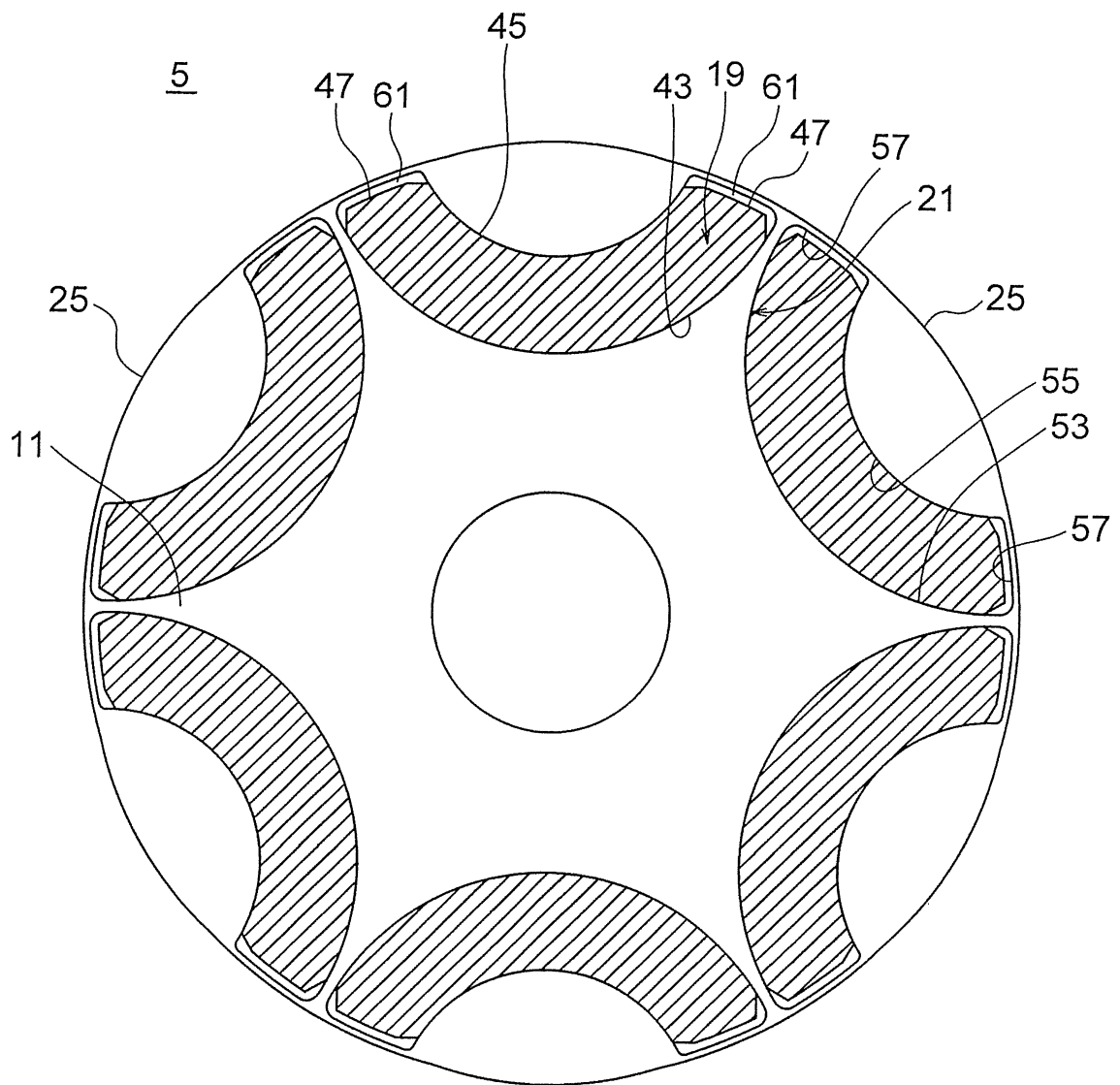


FIG. 3

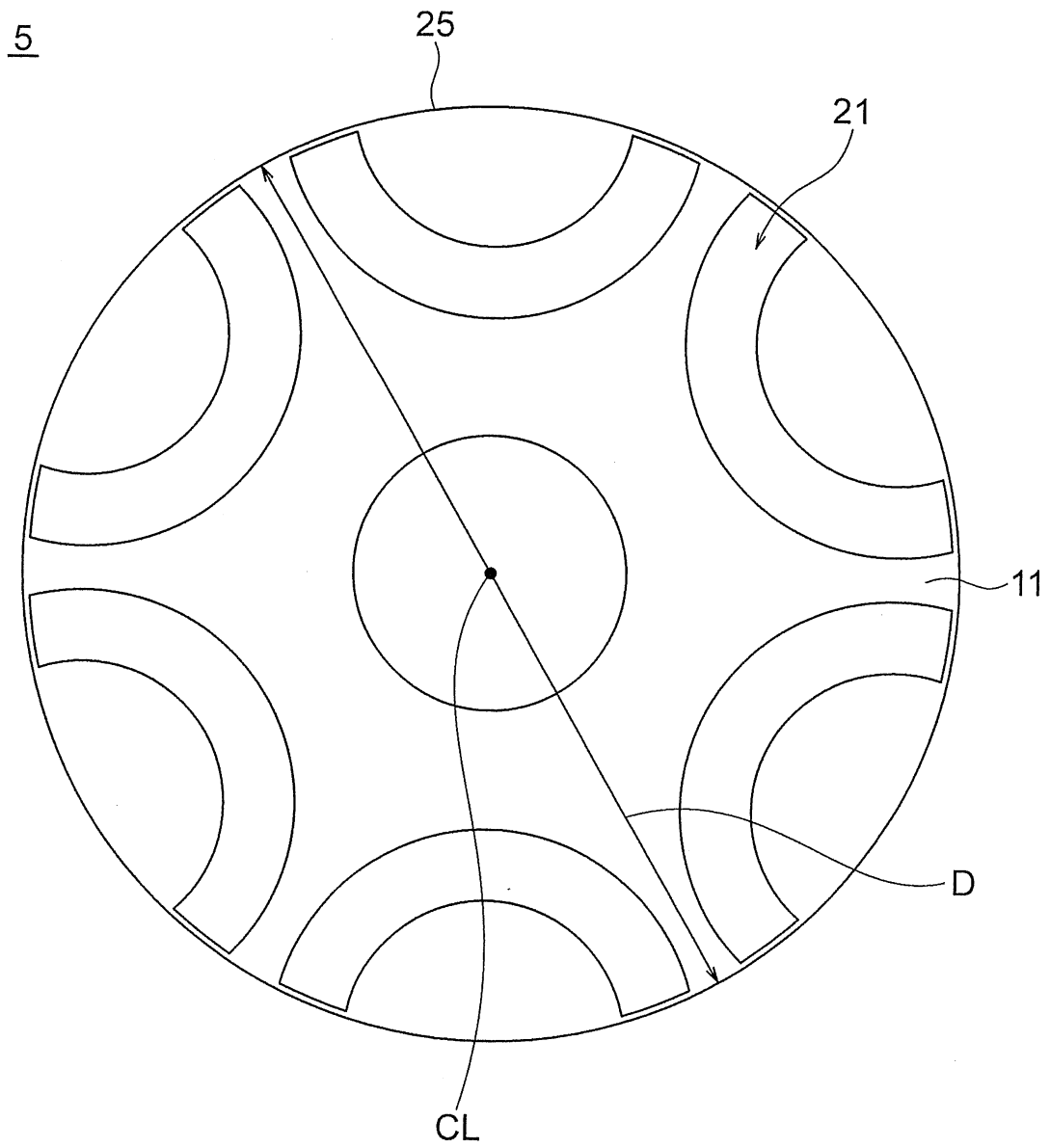


FIG. 4

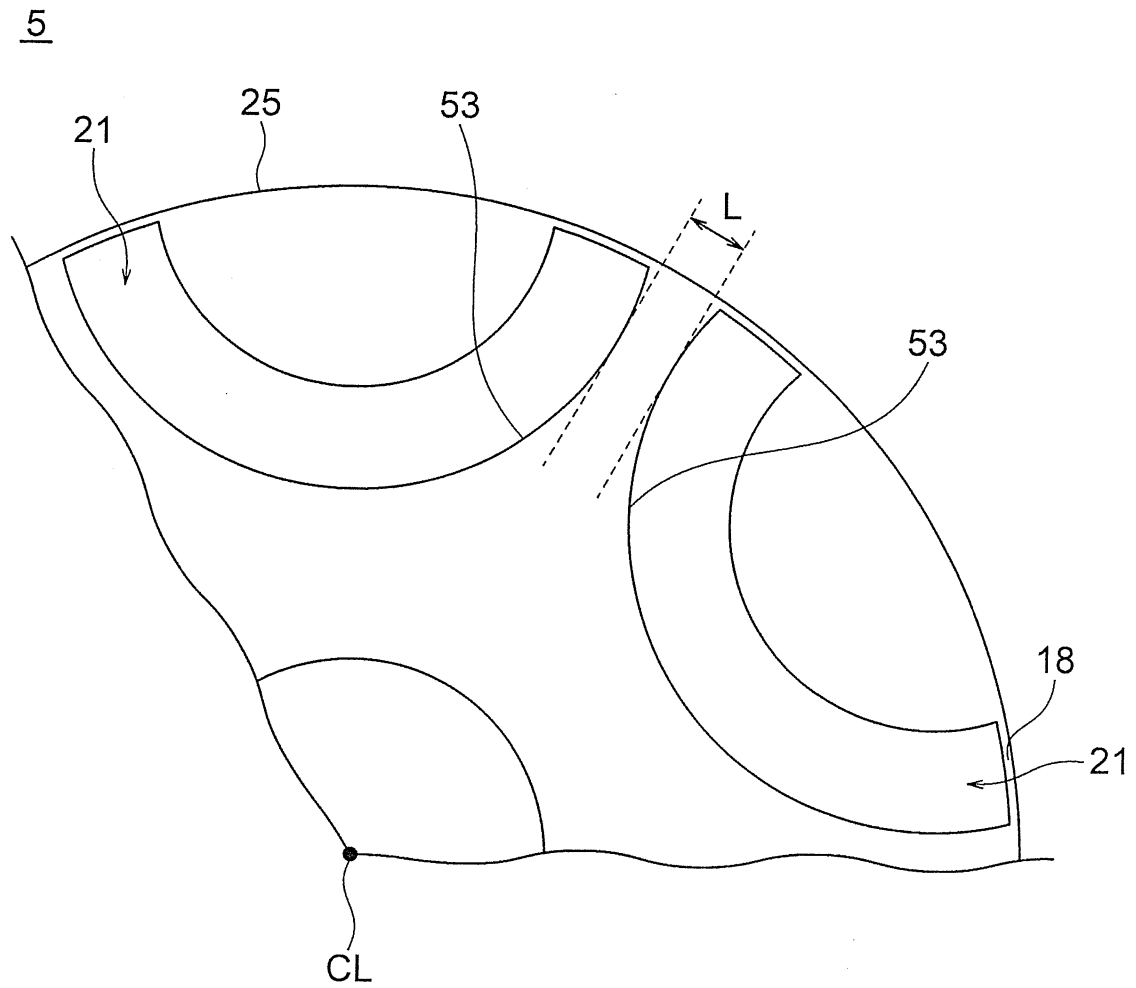


FIG. 5

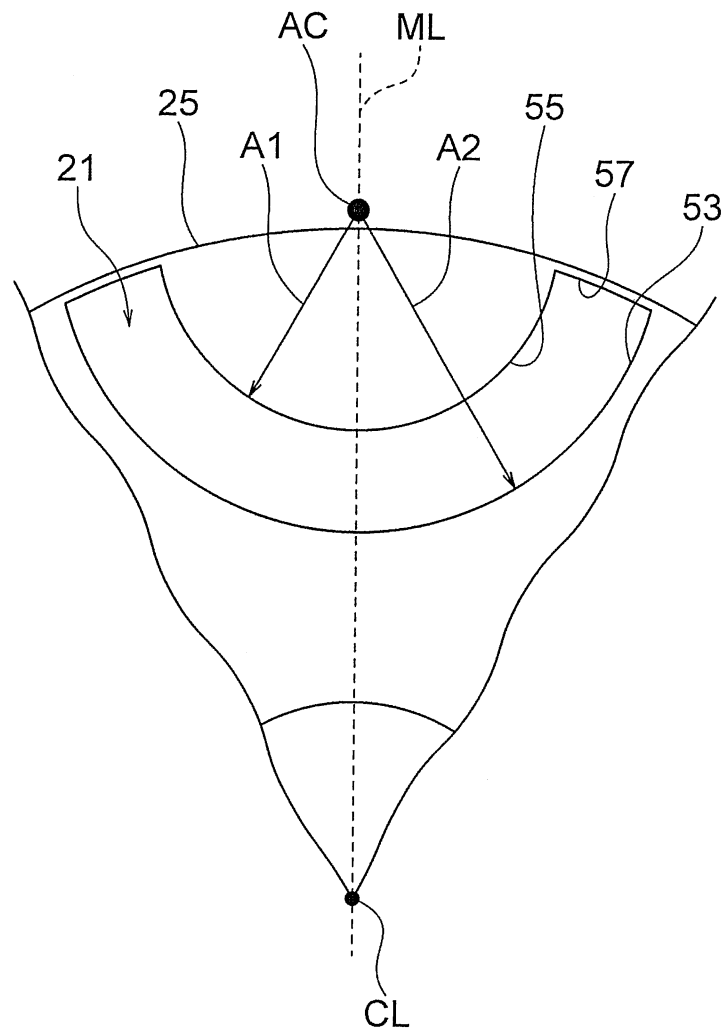


FIG. 6

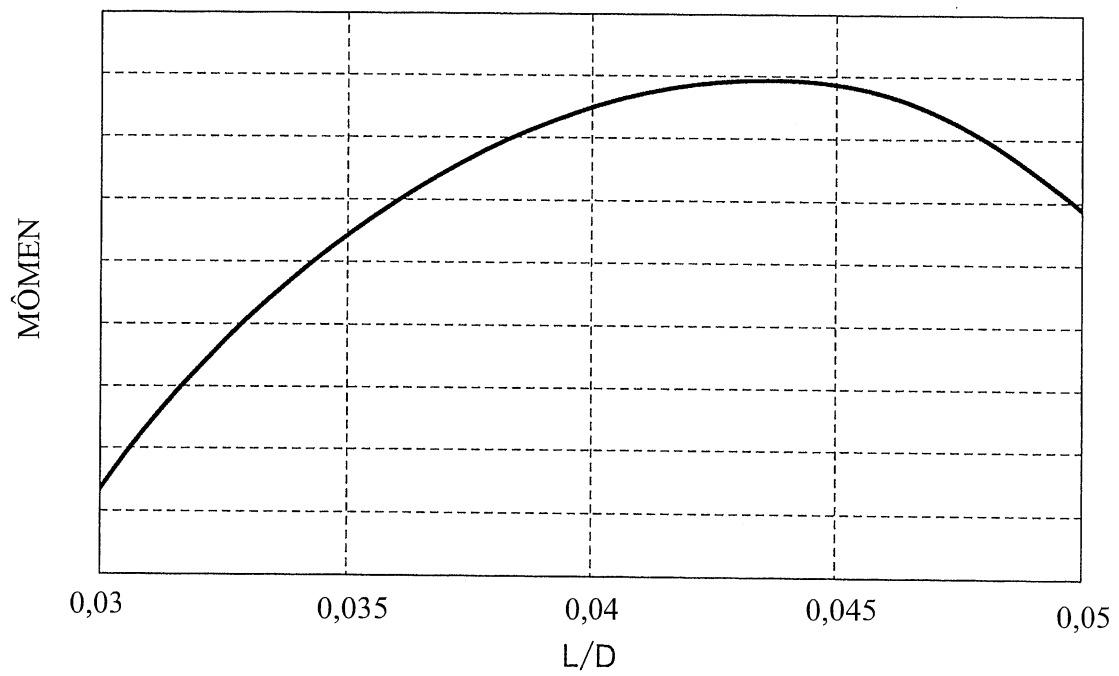


FIG. 7

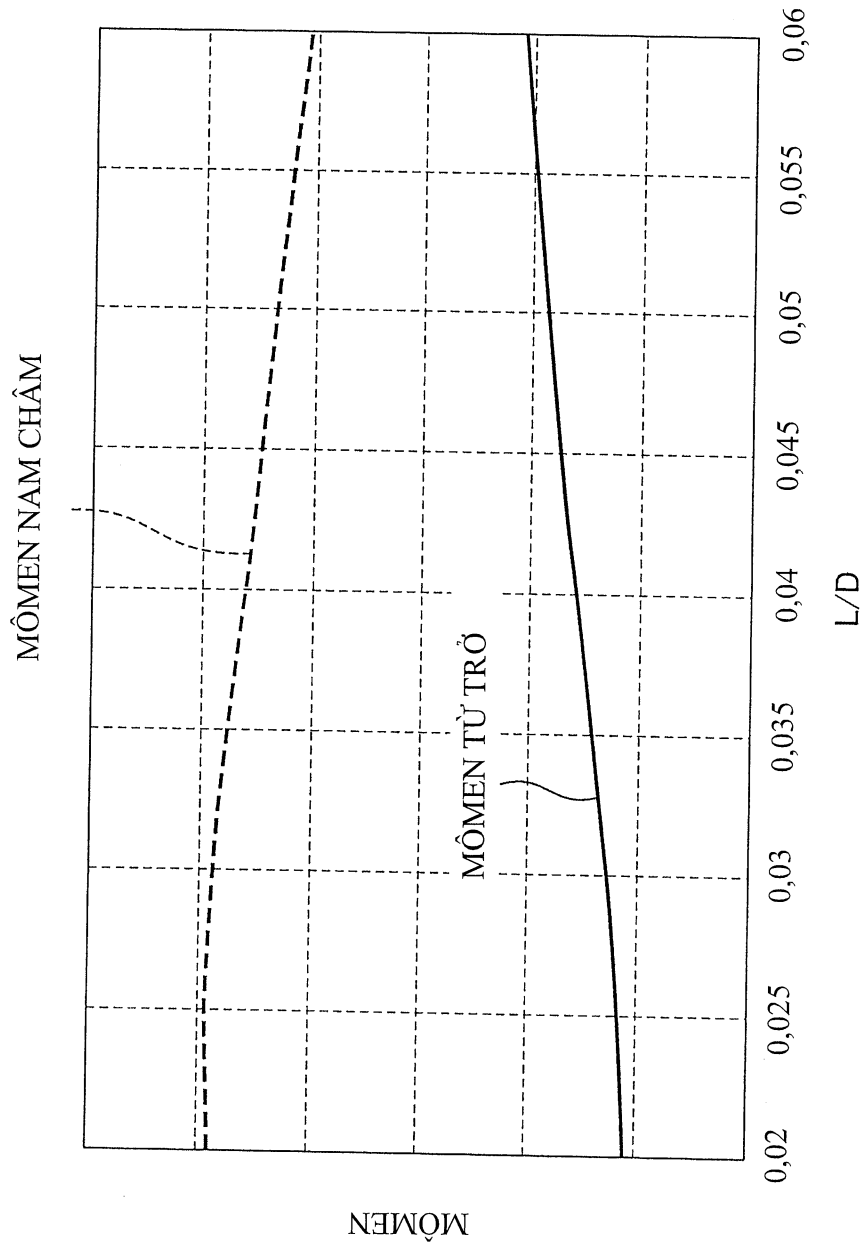


FIG. 8

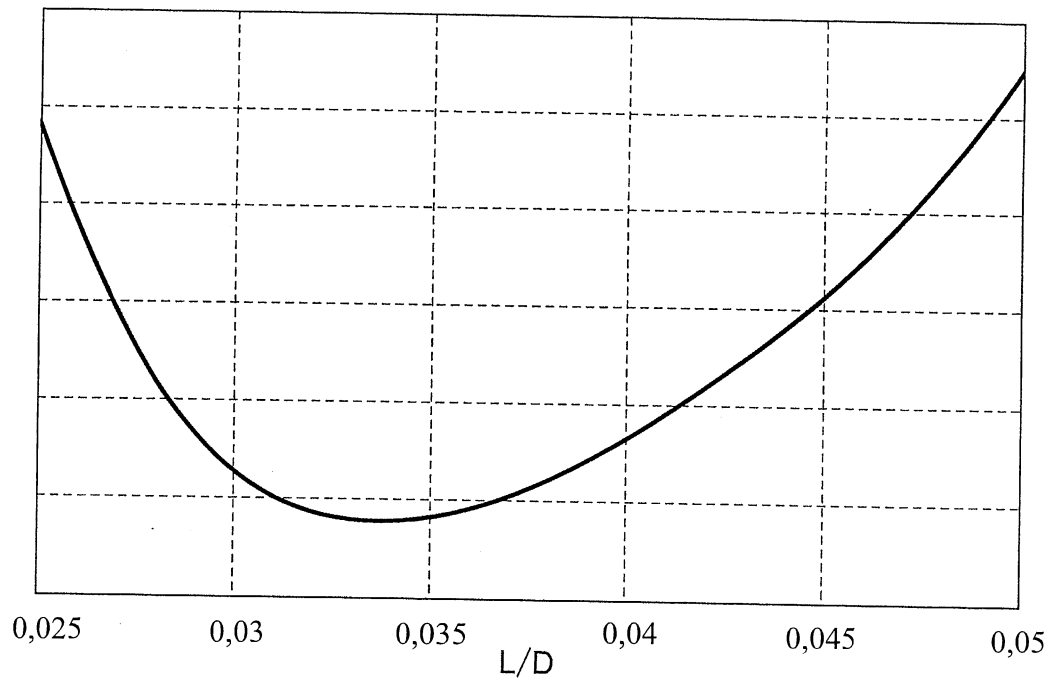


FIG. 9

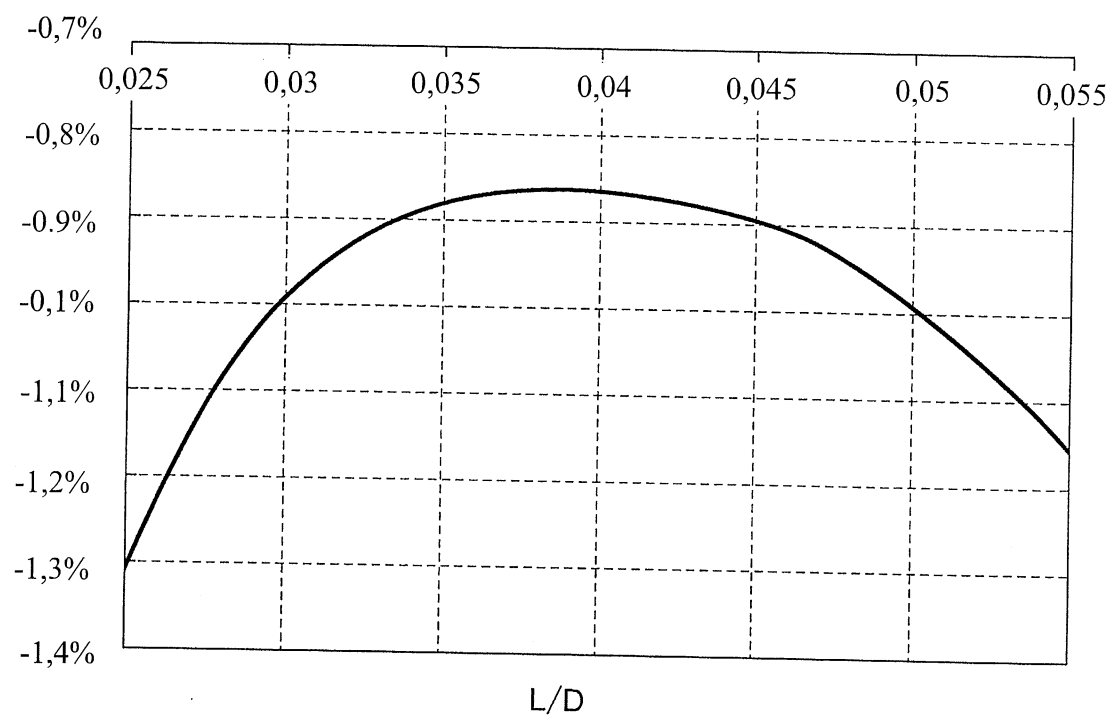


FIG. 10

