



(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)



1-0043571

(51)^{2020.01} H01F 27/245; C09J 163/00; H02K
15/02; H02K 1/18; C09J 133/04

(13) B

(21) 1-2021-03479

(22) 17/12/2019

(86) PCT/JP2019/049282 17/12/2019

(87) WO 2020/129935 A1 25/06/2020

(30) 2018-235861 17/12/2018 JP

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/08/2021 401A

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan

(72) Yasuo OHSUGI (JP); Ryu HIRAYAMA (JP); Kazutoshi TAKEDA (JP).

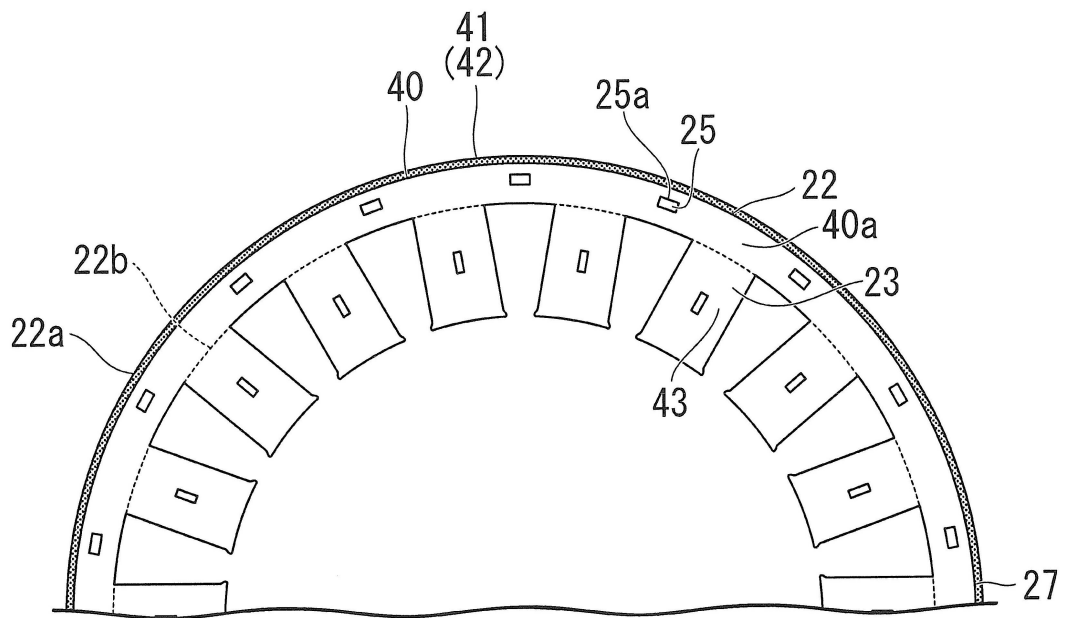
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) LỖI NHIỀU LỚP VÀ MÁY ĐIỆN QUAY

(21) 1-2021-03479

(57) Sáng chế đề cập đến lõi nhiều lớp, lõi này bao gồm nhiều tấm thép kỹ thuật điện được xếp chồng theo hướng độ dày, mỗi trong số các tấm thép kỹ thuật điện bao gồm phần sau lõi hình vành khuyên; nhiều phần nêm chặt được bố trí trong phần sau lõi ở các khoảng cách theo hướng chu vi; vùng dính bám được tạo ra trên phía chu vi bên ngoài từ các phần nêm chặt trong phần sau lõi; và vùng không dính bám được tạo ra trên phía chu vi bên trong từ các phần nêm chặt trong phần sau lõi. Sáng chế còn đề cập đến máy điện quay bao gồm lõi nhiều lớp này.

FIG. 4



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lõi nhiều lớp và máy điện quay.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực kỹ thuật này, lõi nhiều lớp như được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 dưới đây đã được biết đến. Trong lõi nhiều lớp này, các tấm thép kỹ thuật điện liên kết theo hướng xếp chồng được bám dính với nhau bằng lớp dính bám.

Danh mục tài liệu trích dẫn:

Tài liệu sáng chế:

Tài liệu sáng chế 1

Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố lần thứ nhất số 2015-142453

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Vẫn cần cải thiện các tính chất từ của lõi nhiều lớp trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan.

Sáng chế đã được thực hiện dựa vào các tình huống nêu trên, và mục đích của sáng chế là cải thiện các tính chất từ.

Cách thức để giải quyết vấn đề

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất các cách thức sau đây.

(1) Khía cạnh thứ nhất của sáng chế là lõi nhiều lớp bao gồm nhiều tấm thép kỹ thuật điện được xếp chồng theo hướng độ dày, trong đó mỗi trong số các tấm thép kỹ thuật điện bao gồm phần sau lõi hình vành khuyên; vùng dính bám được tạo ra trên phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi; vùng không dính bám được tạo ra trên phía chu vi bên trong của phần sau lõi; và nhiều phần nêm chặt được bố trí trong vùng không dính bám của phần sau lõi ở các khoảng cách theo hướng chu vi.

Nói chung, chất dính bám co ngót trong quá trình hóa rắn. Vì vậy, khi chất dính

bám được bố trí ở tấm thép kỹ thuật điện, ứng suất nén được đặt vào tấm thép kỹ thuật điện khi chất dính bám hóa rắn. Khi ứng suất nén được đặt vào, biến dạng xảy ra ở tấm thép kỹ thuật điện. Hơn nữa, khi các phần nêm chặt được bố trí trên tấm thép kỹ thuật điện, tấm thép kỹ thuật điện bị biến dạng, và do đó biến dạng xảy ra ở tấm thép kỹ thuật điện. Các phần nêm chặt và vùng dính bám tạo ra phần cố định. Phần cố định cố định các tấm thép kỹ thuật điện liền kề theo hướng xếp chồng với nhau. Khi diện tích của phần cố định tăng lên, sự biến dạng của tấm thép kỹ thuật điện tăng lên.

Theo cấu hình này, vùng dính bám trong đó phần dính bám là, chẳng hạn, chất dính bám được bố trí được tạo ra trên chỉ phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi. Vì vậy, các phần sau lõi của các tấm thép kỹ thuật điện liền kề theo hướng xếp chồng được dính bám một phần với nhau. Vì vậy, diện tích của vùng dính bám được tạo ra trong phần sau lõi được giảm xuống khi so sánh với, chẳng hạn, trường hợp trong đó vùng dính bám kéo dài vào trong theo hướng xuyên tâm đến phần nêm chặt. Vì vậy, diện tích của phần cố định trong hình chiếu phẳng theo hướng xếp chồng được giảm xuống. Do đó, sự biến dạng xảy ra trong toàn bộ lõi nhiều lớp có thể được làm cho nhỏ hơn. Do đó, tổn hao do sắt được tạo ra trong lõi nhiều lớp có thể được giảm xuống, và các tính chất từ của lõi nhiều lớp có thể được cải thiện.

(2) Trong lõi nhiều lớp theo mục (1), phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi có thể là phần bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài của các phần nêm chặt; và phía chu vi bên trong của phần sau lõi có thể là phần bên trong của các mép chu vi bên ngoài của các phần nêm chặt.

Theo cấu hình này, phần của vùng dính bám gần nhất chu vi bên trong không chồng lên tất cả các phần nêm chặt. Vì vậy, có thể tránh được việc đặt thêm biến dạng do sự cố định của phần dính bám được bố trí trong vùng ở đó sự biến dạng xảy ra ở tấm thép kỹ thuật điện bằng việc cố định hướng xếp chồng bằng các phần nêm chặt. Vì vậy, diện tích của phần cố định được giảm hơn nữa. Do đó, sự biến dạng xảy ra trong lõi nhiều lớp có thể được làm cho nhỏ hơn.

(3) Trong lõi nhiều lớp theo mục (2), phía chu vi bên ngoài của các phần sau lõi có thể là phần bên ngoài của đường tròn ảo được tạo ra trên phía chu vi bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài của các phần nêm chặt; và phía chu vi bên trong của phần sau

lỗ có thể là phần bên trong của đường tròn ảo.

Theo cấu hình này, chẳng hạn, ngay cả trong trường hợp trong đó tấm thép kỹ thuật điện bao gồm các phần răng, vùng dính bám không được bố trí trong các phần răng. Vì vậy, diện tích của phần cố định được giảm hơn nữa. Do đó, sự biến dạng xảy ra trong lỗ nhiều lớp có thể được làm cho nhỏ hơn.

(4) Trong lỗ nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (3), vùng dính bám có thể được tạo ra ít nhất trong vùng lân cận của các phần nôm chặt trong mép chu vi bên ngoài của phần sau lỗ.

Theo cấu hình này, các phần dính bám được bố trí không liên tục (gián đoạn) ở các khoảng cách mà không được bố trí liên tục trên toàn bộ chu vi của mép bên ngoài của phần sau lỗ. Vì vậy, diện tích của vùng dính bám được tạo ra trong phần sau lỗ được giảm xuống khi so sánh với, chẳng hạn, trường hợp trong đó vùng dính bám được tạo ra trên toàn bộ chu vi. Do đó, diện tích của phần cố định được giảm hơn nữa. Vì vậy, sự biến dạng xảy ra trong toàn bộ lỗ nhiều lớp có thể được làm cho nhỏ hơn.

(5) Lỗ nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (4) có thể còn bao gồm phần dính bám được bố trí trong vùng dính bám của phần sau lỗ giữa các tấm thép kỹ thuật điện liền kề theo hướng xếp chồng và dính bám các phần sau lỗ liền kề theo hướng xếp chồng với nhau.

Theo cấu hình này, có thể dính bám một cách chắc chắn các tấm thép kỹ thuật điện liền kề theo hướng xếp chồng với nhau bằng cách sử dụng phần dính bám.

(6) Trong lỗ nhiều lớp theo mục (5), độ dày trung bình của các phần dính bám có thể nằm trong khoảng từ 1,0 μ m đến 3,0 μ m.

(7) Trong lỗ nhiều lớp theo mục (5) hoặc (6), môđun đàn hồi kéo trung bình E của các phần dính bám có thể nằm trong khoảng từ 1500MPa đến 4500MPa.

(8) Trong lỗ nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (5) đến (7), phần dính bám có thể là chất dính bám gốc acrylic loại dính bám ở nhiệt độ trong phòng bao gồm chất dính bám gốc acrylic thế hệ thứ hai (second generation acrylic-based adhesive, SGA) được làm từ chất dính bám gốc acrylic chứa chất đàn hồi.

(9) Khía cạnh thứ hai của sáng chế là động cơ điện bao gồm lỗ nhiều lớp theo

mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (8).

Theo cấu hình này, có thể cải thiện các tính chất từ của động cơ điện.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo sáng chế, có thể cải thiện các tính chất từ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang của động cơ điện theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình chiếu phẳng của stato được bao gồm trong động cơ điện được thể hiện trên Fig.1.

Fig.3 là hình chiếu cạnh của lõi nhiều lớp theo phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình chiếu phẳng của bề mặt thứ nhất của tấm thép kỹ thuật điện trong lõi nhiều lớp theo phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình chiếu phẳng của bề mặt thứ nhất của tấm thép kỹ thuật điện trong lõi nhiều lớp theo phương án của sáng chế.

Fig.6 là hình chiếu phẳng của bề mặt thứ nhất của tấm thép kỹ thuật điện trong lõi nhiều lớp theo ví dụ so sánh.

Fig.7 là biểu đồ thể hiện các giá trị tương đối của các tổn hao do sắt của các lõi nhiều lớp của ví dụ 1 và ví dụ 2 trong trường hợp trong đó tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp của ví dụ so sánh được đặt là 1.

Mô tả chi tiết sáng chế

(Các) Phương án thực hiện sáng chế

Dưới đây, lõi nhiều lớp và động cơ điện theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ.

Trong phương án theo sáng chế, động cơ, cụ thể là, động cơ điện xoay chiều (alternating current, AC) sẽ được mô tả như một ví dụ của động cơ điện. Động cơ AC cụ thể hơn là động cơ đồng bộ, và cụ thể hơn nữa là động cơ điện nam châm vĩnh cửu. Loại này của động cơ được sử dụng thích hợp cho, chẳng hạn, xe điện và tương tự.

Như được thể hiện trong các Fig.1 và 2, động cơ điện 10 bao gồm stato 20, rôto

30, vỏ 50, và trục quay 60. Stato 20 và rôto 30 được chứa trong vỏ 50. Stato 20 được cố định vào vỏ 50.

Trong phương án theo sáng chế, để làm động cơ điện 10, động cơ điện loại rôto bên trong trong đó rôto 30 nằm bên trong stato 20 được sử dụng. Tuy nhiên, để làm động cơ điện 10, động cơ điện loại rôto bên ngoài trong đó rôto 30 nằm bên ngoài stato 20 có thể được sử dụng. Hơn nữa, trong phương án theo sáng chế, động cơ điện 10 là động cơ AC ba pha với mười hai cực và mười tám khe. Tuy nhiên, chẳng hạn, số lượng các cực, số lượng các khe, số lượng các pha, và tương tự có thể được thay đổi thích hợp.

Stato 20 bao gồm lõi stato 21 và dây quấn (không được thể hiện).

Lõi stato 21 bao gồm phần sau lõi hình vành khuyên 22 và nhiều phần răng 23. Phần sau lõi 22 là vùng được bao quanh bằng mép chu vi bên ngoài 22a của phần sau lõi và mép chu vi bên trong 22b (đường nét đứt được thể hiện trên Fig.2) của phần sau lõi. Dưới đây, hướng trục của lõi stato 21 (phần sau lõi 22) (hướng của trục trung tâm O của lõi stato 21) được gọi là hướng trục. Hướng xuyên tâm của lõi stato 21 (phần sau lõi 22) (hướng trục giao với trục trung tâm O của lõi stato 21) được gọi là hướng xuyên tâm. Hướng chu vi của lõi stato 21 (phần sau lõi 22) (hướng quay xung quanh trục trung tâm O của lõi stato 21) được gọi là hướng chu vi.

Phần sau lõi 22 được tạo ra ở dạng đường tròn trong hình chiếu phẳng của stato 20 theo hướng trục.

Nhiều phần răng 23 nhô ra từ phần sau lõi 22 theo hướng xuyên tâm (về phía trục trung tâm O của phần sau lõi 22 theo hướng xuyên tâm). Nhiều phần răng 23 được bố trí ở các khoảng cách bằng nhau theo hướng chu vi. Trong phương án theo sáng chế, mười tám phần răng 23 được tạo ra mỗi 20 độ dựa vào góc tâm được định tâm trên trục trung tâm O. Nhiều phần răng 23 được tạo ra để có hình dạng giống nhau và cùng một kích thước.

Dây quấn được quấn xung quanh các phần răng 23. Dây quấn có thể là dây quấn tập trung hoặc dây quấn phân tán.

Rôto 30 được bố trí bên trong stato 20 (lõi stato 21) theo hướng xuyên tâm. Rôto 30 bao gồm lõi rôto 31 và nhiều nam châm vĩnh cửu 32.

Lõi rôto 31 được bố trí đồng trục với stato 20 để tạo ra dạng hình vành khuyên (dạng đường tròn). Trục quay 60 được bố trí trong lõi rôto 31. Trục quay 60 được cố định vào lõi rôto 31.

Nhiều nam châm vĩnh cửu 32 được cố định vào lõi rôto 31. Trong phương án theo sáng chế, một bộ gồm hai nam châm vĩnh cửu 32 tạo ra một cực từ. Nhiều bộ nam châm vĩnh cửu 32 được bố trí ở các khoảng cách bằng nhau theo hướng chu vi. Trong phương án theo sáng chế, mười hai bộ (tổng cộng hai tư) nam châm vĩnh cửu 32 được tạo ra mỗi 30 độ dựa vào góc tâm được định tâm trên trục trung tâm O.

Trong phương án theo sáng chế, để làm động cơ điện nam châm vĩnh cửu, động cơ nam châm vĩnh cửu bên trong được sử dụng.

Trong lõi rôto 31, nhiều lỗ thông 33 xuyên qua lõi rôto 31 theo hướng trục được tạo ra. Nhiều lỗ thông 33 được tạo ra tương ứng với nhiều nam châm vĩnh cửu 32. Mỗi nam châm vĩnh cửu 32 được cố định vào lõi rôto 31 ở trạng thái được bố trí trong lỗ thông 33 tương ứng. Chẳng hạn, bề mặt bên ngoài của nam châm vĩnh cửu 32 và bề mặt bên trong của lỗ thông 33 được bám dính với nhau bằng chất dính bám, và do đó mỗi nam châm vĩnh cửu 32 được cố định vào lõi rôto 31. Để làm động cơ điện nam châm vĩnh cửu, động cơ nam châm vĩnh cửu bề mặt có thể được sử dụng thay vì động cơ nam châm vĩnh cửu bên trong.

Mỗi trong số lõi stato 21 và lõi rôto 31 là lõi nhiều lớp. Lõi nhiều lớp được tạo ra bởi nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 được xếp chồng.

Độ dày xếp chồng của mỗi trong số lõi stato 21 và lõi rôto 31 bằng, chẳng hạn, 50,0mm. Đường kính ngoài của lõi stato 21 bằng, chẳng hạn, 250,0mm. Đường kính trong của lõi stato 21 bằng, chẳng hạn, 165,0mm. Đường kính ngoài của lõi rôto 31 bằng, chẳng hạn, 163,0mm. Đường kính trong của lõi rôto 31 bằng, chẳng hạn, 30,0mm. Tuy nhiên, các giá trị này chỉ là các ví dụ, và độ dày xếp chồng, đường kính ngoài, và đường kính trong của lõi stato 21 và độ dày xếp chồng, đường kính ngoài, và đường kính trong của lõi rôto 31 không bị giới hạn ở các giá trị này. Ở đây, đường kính trong của lõi stato 21 dựa trên đầu mút của mỗi trong số các phần răng 23 của lõi stato 21. Đường kính trong của lõi stato 21 là đường kính của đường tròn ảo được vẽ nội tiếp theo các đầu mút của tất cả của các phần răng 23.

Mỗi tấm thép kỹ thuật điện 40 để tạo ra lõi stato 21 và lõi rôto 31 được tạo ra, chẳng hạn, bằng quy trình đột dập tấm thép kỹ thuật điện dùng làm vật liệu cơ bản. Tấm thép kỹ thuật điện đã biết có thể được sử dụng làm tấm thép kỹ thuật điện 40. Thành phần hóa học của tấm thép kỹ thuật điện 40 không bị giới hạn đặc biệt. Trong phương án theo sáng chế, để làm tấm thép kỹ thuật điện 40, tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng được sử dụng. Để làm tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng, chẳng hạn, dải thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng theo Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản (Japanese Industrial Standards, JIS) C 2552: 2014 có thể được sử dụng.

Tuy nhiên, để làm tấm thép kỹ thuật điện 40, tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc định hướng có thể cũng được sử dụng thay vì tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng. Để làm tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc định hướng, dải thép kỹ thuật điện có cấu trúc định hướng theo JIS C 2553: 2012 có thể được sử dụng.

Lớp phủ cách điện được bố trí trên mỗi trong số cả hai bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40 để cải thiện khả năng gia công của tấm thép kỹ thuật điện và để làm giảm tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp. Để làm chất tạo nên lớp phủ cách điện, chẳng hạn, (1) hợp chất vô cơ, (2) nhựa hữu cơ, (3) hỗn hợp của hợp chất vô cơ và nhựa hữu cơ, và hỗn hợp tương tự có thể được sử dụng. Các ví dụ của hợp chất vô cơ bao gồm (1) phức chất của dicromat và axit boric, (2) phức chất của phosphat và silic oxit, và chất tương tự. Các ví dụ của nhựa hữu cơ bao gồm các nhựa trên cơ sở epoxy, các nhựa gốc acrylic, các nhựa gốc acrylic-styren, các nhựa trên cơ sở polyeste, các nhựa trên cơ sở silicon, các nhựa trên cơ sở flo, và nhựa tương tự.

Để bảo đảm hiệu quả cách điện giữa các tấm thép kỹ thuật điện 40 được xếp chồng lên nhau, độ dày của lớp phủ cách điện (độ dày trên mỗi một bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,1 μm .

Mặt khác, khi lớp phủ cách điện trở nên dày hơn, hiệu quả cách điện trở nên bão hòa. Hơn nữa, khi lớp phủ cách điện trở nên dày hơn, hệ số không gian giảm xuống, và hiệu suất để phục vụ dưới dạng lõi nhiều lớp giảm xuống. Vì vậy, được ưu tiên là để tạo ra lớp phủ cách điện càng mỏng càng tốt trong khoảng trong đó hiệu quả cách điện có thể được bảo đảm. Độ dày của lớp phủ cách điện (độ dày trên mỗi một bề mặt của tấm

thép kỹ thuật điện 40) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $0,1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $0,1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $2\mu\text{m}$.

Khi tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên mỏng hơn, hiệu quả của việc làm giảm tổn hao do sắt dần dần trở nên bão hòa. Hơn nữa, khi tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên mỏng hơn, chi phí sản xuất của tấm thép kỹ thuật điện 40 tăng lên. Vì vậy, khi xét đến hiệu quả của việc làm giảm tổn hao do sắt và chi phí sản xuất, độ dày của tấm thép kỹ thuật điện 40 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $0,10\text{mm}$.

Mặt khác, nếu tấm thép kỹ thuật điện 40 quá dày, hoạt động ép đột dập của tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên khó khăn.

Vì vậy, khi xét đến hoạt động ép đột dập của tấm thép kỹ thuật điện 40, độ dày của tấm thép kỹ thuật điện 40 tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $0,65\text{mm}$.

Hơn nữa, khi tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên dày hơn, tổn hao do sắt tăng lên. Vì vậy, khi xét đến các đặc tính tổn hao do sắt của tấm thép kỹ thuật điện 40, độ dày của tấm thép kỹ thuật điện 40 tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $0,35\text{mm}$. Độ dày của tấm thép kỹ thuật điện 40 tốt hơn nữa là bằng $0,20\text{mm}$ hoặc $0,25\text{mm}$.

Khi xét đến các điểm nêu trên, độ dày của mỗi tấm thép kỹ thuật điện 40, chẳng hạn, lớn hơn hoặc bằng $0,10\text{mm}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $0,65\text{mm}$. Độ dày của mỗi tấm thép kỹ thuật điện 40 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $0,10\text{mm}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $0,35\text{mm}$, và tốt hơn nữa là bằng $0,20\text{mm}$ hoặc $0,25\text{mm}$. Độ dày của tấm thép kỹ thuật điện 40 còn bao gồm độ dày của lớp phủ cách điện.

Như được thể hiện trên Fig.3, nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 để tạo ra lõi stato 21 được xếp chồng theo hướng độ dày. Hướng độ dày là hướng độ dày của tấm thép kỹ thuật điện 40. Hướng độ dày tương ứng với hướng xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện 40. Nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 được bố trí đồng trục với trục trung tâm O. Tấm thép kỹ thuật điện 40 bao gồm phần sau lõi 22 và nhiều phần răng 23.

Như được thể hiện trên Fig.4, nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 để tạo ra lõi stato 21 được cố định vào với nhau bởi phần dính bám 41 và các phần nêm chặt 25 được bố trí trên bề mặt (bề mặt thứ nhất) 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40.

Chẳng hạn, mặc dù không được thể hiện, phần nêm chặt 25 được tạo nên bởi

phần lõi (chốt) và phần lõm được tạo ra ở tấm thép kỹ thuật điện 40. Phần lõi nhô ra từ tấm thép kỹ thuật điện 40 theo hướng xếp chồng. Phần lõm được bố trí trong phần của tấm thép kỹ thuật điện 40 mà nằm ở phía sau của phần lõi. Phần lõm được làm lõm theo hướng xếp chồng đối với bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40. Phần lõi và phần lõm được tạo ra, chẳng hạn, bằng quy trình ép tấm thép kỹ thuật điện 40.

Trong số một cặp tấm thép kỹ thuật điện 40 chồng lên nhau theo hướng xếp chồng, phần lõi của phần nêm chặt 25 của một tấm thép kỹ thuật điện 40 ăn khớp vào trong phần lõm của phần nêm chặt 25 của tấm thép kỹ thuật điện 40 khác.

Phần dính bám 41 dính bám các phần sau lõi 22 (các tấm thép kỹ thuật điện 40) liền kề theo hướng xếp chồng với nhau. Nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 để tạo ra lõi stato 21 được bám dính với nhau bởi phần dính bám 41.

Phần dính bám 41 là chất dính bám được bố trí giữa các tấm thép kỹ thuật điện 40 liền kề theo hướng xếp chồng và được hóa rắn mà không bị phân chia. Để làm chất dính bám, chẳng hạn, chất dính bám loại nhiệt rắn bởi liên kết polyme và chất tương tự được sử dụng.

Là thành phần của chất dính bám, (1) nhựa gốc acrylic, (2) nhựa trên cơ sở epoxy, (3) chế phẩm chứa nhựa gốc acrylic và nhựa trên cơ sở epoxy, và chế phẩm tương tự có thể được sử dụng.

Để làm chất dính bám, ngoài chất dính bám loại nhiệt rắn, chất dính bám loại polyme hóa gốc và chất tương tự có thể cũng được sử dụng. Từ quan điểm khả năng sản xuất, chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng (loại dính bám ở nhiệt độ trong phòng) là mong muốn. Chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng là chất dính bám hóa rắn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20°C đến 30°C. Ngoài ra, trong bản mô tả này, khoảng giá trị được biểu diễn bằng cách sử dụng từ “đến” nghĩa là khoảng bao gồm các giá trị trước và sau từ “đến” làm giá trị giới hạn dưới và giá trị giới hạn trên.

Để làm chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng, chất dính bám gốc acrylic là được ưu tiên. Các chất dính bám gốc acrylic thông thường bao gồm chất dính bám gốc acrylic thế hệ thứ hai (SGA) và chất tương tự. Bất kỳ một trong số chất dính bám kỵ khí, chất dính bám tức thời, và chất dính bám gốc acrylic chứa chất đàn hồi có thể được sử dụng miễn là các tác dụng của sáng chế không bị suy giảm.

Chất dính bám được nói tới ở đây dùng để chỉ chất dính bám ở trạng thái trước khi hóa rắn. Sau khi chất dính bám hóa rắn, nó trở thành phần dính bám 41.

Môđun đàn hồi kéo trung bình E của các phần dính bám 41 ở nhiệt độ trong phòng (từ 20°C đến 30°C) nằm trong khoảng từ 1500MPa đến 4500MPa. Nếu môđun đàn hồi kéo trung bình E của các phần dính bám 41 nhỏ hơn 1500MPa, vấn đề xảy ra là độ cứng vững của lõi nhiều lớp bị giảm xuống. Vì vậy, giới hạn dưới của môđun đàn hồi kéo trung bình E của các phần dính bám 41 bằng 1500MPa, và tốt hơn nữa là 1800MPa. Ngược lại, nếu môđun đàn hồi kéo trung bình E của các phần dính bám 41 vượt quá 4500MPa, vấn đề xảy ra là lớp phủ cách điện được bố trí trên bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40 bị bong ra. Vì vậy, giới hạn trên của môđun đàn hồi kéo trung bình E của các phần dính bám 41 bằng 4500MPa, và tốt hơn nữa là 3650MPa.

Môđun đàn hồi kéo trung bình E được đo bằng phương pháp cộng hưởng. Cụ thể là, môđun đàn hồi kéo được đo phù hợp với JIS R 1602: 1995.

Cụ thể hơn là, trước tiên, mẫu đo (không được thể hiện) được tạo ra. Mẫu này thu được bằng cách dính bám hai tấm thép kỹ thuật điện 40 với nhau bằng chất dính bám cần được đo và hóa rắn chất dính bám để tạo ra phần dính bám 41. Trong trường hợp trong đó chất dính bám là chất dính bám loại nhiệt rắn, quá trình hóa rắn này được thực hiện bằng cách gia nhiệt và gia áp trong các điều kiện gia nhiệt và gia áp trong quá trình hoạt động thực tế. Mặt khác, trong trường hợp trong đó chất dính bám là chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng, quá trình hóa rắn được thực hiện bằng cách gia áp ở nhiệt độ trong phòng.

Sau đó, môđun đàn hồi kéo của mẫu này được đo bằng phương pháp cộng hưởng. Như được mô tả ở trên, phương pháp đo môđun đàn hồi kéo bằng phương pháp cộng hưởng được thực hiện phù hợp với JIS R 1602: 1995. Sau đó, chỉ môđun đàn hồi kéo của phần dính bám 41 thu được bằng cách loại bỏ sự ảnh hưởng của bản thân tấm thép kỹ thuật điện 40 ra khỏi môđun đàn hồi kéo (giá trị đo được) của mẫu bằng cách tính.

Môđun đàn hồi kéo thu được theo cách như vậy từ mẫu bằng giá trị trung bình đối với toàn bộ lõi stato 21, là lõi nhiều lớp. Vì vậy, giá trị này được coi là môđun đàn hồi kéo trung bình E. Thành phần của môđun đàn hồi kéo trung bình E được đặt sao cho môđun đàn hồi kéo trung bình E gần như không thay đổi phụ thuộc vào vị trí xếp chồng

theo hướng xếp chồng và vị trí chu vi xung quanh trục trung tâm của lõi stato 21. Vì vậy, giá trị thu được bằng cách đo môđun đàn hồi kéo của phần dính bám 41 đã được hóa rắn ở vị trí đầu trên trong lõi stato 21 có thể được coi là môđun đàn hồi kéo trung bình E.

Là phương pháp dính bám bằng cách sử dụng chất dính bám loại nhiệt rắn, chẳng hạn, phương pháp phun chất dính bám lên các tấm thép kỹ thuật điện 40, và sau đó dính bám các tấm thép kỹ thuật điện 40 với nhau bằng một hoặc cả hai bước trong số gia nhiệt và ép-xếp chồng có thể được sử dụng.

Để làm biến pháp gia nhiệt, chẳng hạn, phương pháp gia nhiệt trong bể có nhiệt độ cao hoặc lò điện, phương pháp cấp năng lượng trực tiếp, hoặc tương tự được sử dụng. Biến pháp gia nhiệt có thể là biến pháp bất kỳ.

Để thu được lực dính bám bền và đủ, độ dày của phần dính bám 41 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$. Mặt khác, khi độ dày của phần dính bám 41 vượt quá $100\mu\text{m}$, lực dính bám trở nên bão hòa. Hơn nữa, khi phần dính bám 41 trở nên dày hơn, hệ số không gian giảm xuống, và các tính chất từ của lõi nhiều lớp như tổn hao do sắt và tương tự trở nên xấu đi.

Vì vậy, độ dày của phần dính bám 41 lớn hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $100\mu\text{m}$. Độ dày của phần dính bám 41 tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$.

Trong phần nêu trên, độ dày của phần dính bám 41 có nghĩa là độ dày trung bình của các phần dính bám 41.

Độ dày trung bình của các phần dính bám 41 tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $1,0\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $3,0\mu\text{m}$. Nếu độ dày trung bình của các phần dính bám 41 nhỏ hơn $1,0\mu\text{m}$, lực bám dính đủ không thể được bảo đảm như được mô tả ở trên. Vì vậy, giới hạn dưới của độ dày trung bình của các phần dính bám 41 là $1,0\mu\text{m}$, và tốt hơn nữa là $1,2\mu\text{m}$. Ngược lại, nếu độ dày trung bình của các phần dính bám 41 trở nên dày hơn $3,0\mu\text{m}$, các vấn đề như sự gia tăng lớn về lượng biến dạng của tấm thép kỹ thuật điện 40 do sự co ngót trong quá trình nhiệt rắn xảy ra. Vì vậy, giới hạn trên của độ dày trung bình của các phần dính bám 41 là $3,0\mu\text{m}$, và tốt hơn nữa là $2,6\mu\text{m}$.

Độ dày trung bình của các phần dính bám 41 là giá trị trung bình đối với toàn bộ

lõi stato 21. Độ dày trung bình của các phần dính bám 41 gần như không thay đổi phụ thuộc vào vị trí xếp chồng theo hướng xếp chồng và vị trí chu vi xung quanh trục trung tâm của lõi stato 21. Vì vậy, giá trị trung bình của các giá trị thu được bằng cách đo các độ dày của các phần dính bám 41 ở vị trí đầu trên trong lõi stato 21 ở lớn hơn hoặc bằng mười điểm theo hướng chu vi có thể được coi là độ dày trung bình của các phần dính bám 41.

Độ dày trung bình của các phần dính bám 41 có thể được điều chỉnh, chẳng hạn, bằng cách thay đổi lượng sử dụng của chất dính bám. Hơn nữa, chẳng hạn, trong trường hợp chất dính bám loại nhiệt rắn, mô đun đàn hồi kéo trung bình E của các phần dính bám 41 có thể được điều chỉnh bằng cách thay đổi một hoặc cả hai điều kiện gia nhiệt và gia áp được đặt ở thời điểm bám dính và loại tác nhân hóa rắn.

Trong phương án theo sáng chế, nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 để tạo ra lõi rôto 31 được cố định vào với nhau bằng phần nêm chặt 42 (chốt, xem Fig.1).

Tuy nhiên, nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 để tạo ra lõi rôto 31 có thể được dính bám với nhau bởi phần dính bám 41.

Lõi nhiều lớp như lõi stato 21 và lõi rôto 31 có thể được tạo ra bằng cách được gọi là xoay-xếp chồng.

Như được thể hiện trên Fig.4, nhiều phần nêm chặt 25 được tạo ra trong phần sau lõi 22 của tấm thép kỹ thuật điện 40 ở các khoảng cách theo hướng chu vi. Như sẽ được mô tả sau đây, nhiều phần nêm chặt 25 mỗi phần được bố trí trên vùng không dính bám 43. Nhiều phần nêm chặt 25 được bố trí trên cùng một đường tròn được định tâm trên trục trung tâm O. Mỗi phần nêm chặt 25 được dịch chuyển so với mỗi trong số các phần răng 23 theo hướng chu vi.

Trên bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40 hướng theo hướng xếp chồng (sau đây được gọi là bề mặt thứ nhất của tấm thép kỹ thuật điện 40) 40a, vùng dính bám 42 của tấm thép kỹ thuật điện 40 trong đó phần dính bám 41 được bố trí và vùng không dính bám 43 của tấm thép kỹ thuật điện 40 trong đó phần dính bám 41 không được bố trí được tạo ra. Cụ thể hơn là, vùng dính bám 42 của tấm thép kỹ thuật điện 40 trong đó phần dính bám 41 được bố trí nghĩa là vùng của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40 trong đó chất dính bám (phần dính bám 41) được hóa rắn mà không bị

phân chia được bố trí. Hơn nữa, vùng không dính bám 43 của tấm thép kỹ thuật điện 40 trong đó phần dính bám 41 không được bố trí nghĩa là vùng của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40 trong đó chất dính bám mà được hóa rắn mà không bị phân chia không được bố trí.

Vùng dính bám 42 và vùng không dính bám 43 là các vùng khác nhau và không chồng lên nhau.

Trong phương án theo sáng chế, vùng dính bám 42 được tạo ra trên phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40. Nói cách khác, phần dính bám 41 được bố trí trên phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40. Hơn nữa, nói cách khác, chất dính bám được phun vào phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40.

Phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi 22 tốt hơn là bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25 (các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25 nghĩa là các phần của các phần nôm chặt 25 mà nằm trên phía ngoài cùng của các phần nôm chặt 25 theo hướng xuyên tâm).

Hơn nữa, phía chu vi bên ngoài của các phần sau lõi 22 tốt hơn nữa là bên ngoài của đường tròn ảo 27 được tạo ra trên phía chu vi bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25. Đường tròn ảo 27 có thể có đường kính giống như đường tròn ảo ngoại tiếp mà được vẽ ngoại tiếp xung quanh nhiều phần nôm chặt 25.

Trên Fig.4, phần dính bám 41 được bố trí liên tục trên toàn bộ chu vi của mép bên ngoài của phần sau lõi 22 trên phần bên ngoài của đường tròn ảo 27 được tạo ra trên phía chu vi bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25.

Nói cách khác, trên Fig.4, vùng dính bám 42 được tạo ra liên tục trên toàn bộ chu vi của mép bên ngoài của phần sau lõi 22 trên phần bên ngoài của đường tròn ảo 27 được tạo ra trên phía chu vi bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25.

Như được thể hiện trên Fig.4, phần dính bám 41 không được bố trí trên phía chu vi bên trong của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40.

Nói cách khác, chất dính bám không được phun đến phía chu vi bên trong của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40. Hơn nữa, nói cách khác, vùng không dính bám 43 được tạo ra trên phía chu vi bên trong của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40. Nhiều phần nôm chặt 25 được tạo ra trong vùng không dính bám 43 ở các khoảng cách theo hướng chu vi.

Hơn nữa, phía chu vi bên trong của phần sau lõi 22 tốt hơn là phần bên trong của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25. Hơn nữa, phía chu vi bên trong của phần sau lõi 22 tốt hơn nữa là phần bên trong của đường tròn ảo 27 được tạo ra trên phía chu vi bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25. Nói cách khác, phần của phần sau lõi 22 nằm bên trong đường tròn ngoại tiếp theo hướng xuyên tâm tốt hơn là vùng không dính bám 43. Trên Fig.4, vùng không dính bám 43 được bố trí trên toàn bộ bên trong vùng của đường tròn ảo 27 được tạo ra trên phía chu vi bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25 trong phần sau lõi 22.

Vùng không dính bám 43 cũng được bố trí trong phần của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40 tương ứng với mỗi trong số nhiều phần răng 23.

Phần bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25 dùng để chỉ vùng của phần sau lõi 22 bên ngoài các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25. Phần bên trong của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25 dùng để chỉ vùng của phần sau lõi 22 bên trong các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25 và vùng của phần sau lõi 22 dọc theo các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nôm chặt 25. Tương tự, phần bên ngoài của đường tròn ảo 27 dùng để chỉ vùng của phần sau lõi 22 bên ngoài đường tròn ảo 27. Tương tự, phần bên trong của đường tròn ảo 27 dùng để chỉ vùng của phần sau lõi 22 bên trong đường tròn ảo 27 và vùng của phần sau lõi 22 dọc theo đường tròn ảo 27.

Cho rằng phần dính bám 41 được bố trí giữa tất cả các bộ tấm thép kỹ thuật điện 40 liên kề theo hướng xếp chồng như được thể hiện trên Fig.4. Trong trường hợp này, tỷ lệ diện tích của vùng dính bám 42 trên 100% diện tích của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40 bằng, chẳng hạn, 20%.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.5, các phần dính bám 41 có thể được bố trí

trên phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40 và ít nhất trong vùng lân cận của các phần nôm chặt 25 của mép bên ngoài của phần sau lõi 22. Thuật ngữ “vùng lân cận của các phần nôm chặt 25” như được sử dụng ở đây nghĩa là, chẳng hạn, khoảng ba lần chiều dài của mỗi trong số các phần nôm chặt 25 theo hướng chu vi với mỗi trong số các phần nôm chặt 25 là trung tâm theo hướng chu vi.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5, các phần dính bám 41 được bố trí gián đoạn trên toàn bộ chu vi. Các phần dính bám 41 được bố trí chỉ trong vùng lân cận của các phần nôm chặt 25 trong mép bên ngoài của phần sau lõi 22. Nói cách khác, các phần dính bám 41 cũng được dịch chuyển so với các phần răng 23 theo hướng chu vi, như trong các phần nôm chặt 25. Các phần dính bám 41 không được bố trí trong các phần của mép bên ngoài của phần sau lõi 22 mà nằm bên ngoài của các phần răng 23 theo hướng xuyên tâm. Nói cách khác, thay vì vùng dính bám 42, vùng không dính bám 43 được tạo ra trong các phần của mép bên ngoài của phần sau lõi 22 mà nằm bên ngoài của các phần răng 23 theo hướng xuyên tâm.

Kích thước của mỗi trong số vùng dính bám 42 theo hướng chu vi lớn hơn kích thước của mỗi trong số các phần nôm chặt 25 theo hướng chu vi. Mỗi trong số các phần nôm chặt 25 được bố trí trong phần trung tâm của mỗi trong số vùng dính bám 42 theo hướng chu vi. Kích thước của mỗi trong số vùng dính bám 42 theo hướng chu vi lớn hơn khoảng cách giữa vùng dính bám 42 liền kề theo hướng chu vi.

Trường hợp trong đó các phần dính bám 41 được bố trí giữa tất cả các bộ tấm thép kỹ thuật điện 40 liền kề theo hướng xếp chồng như được thể hiện trên Fig.5 sẽ được mô tả. Trong trường hợp này, tỷ lệ diện tích của vùng dính bám 42 với 100% diện tích của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40 bằng, chẳng hạn, 12%.

Trong phương án theo sáng chế, cho rằng vùng không dính bám 43 được tạo ra trong nhiều phần răng 23 được bao gồm ở tấm thép kỹ thuật điện 40. Trong trường hợp này, nhiều phần nôm chặt 25 có thể được bố trí trong vùng không dính bám 43 của phần sau lõi 22 và vùng không dính bám 43 của nhiều phần răng 23 ở các khoảng cách theo hướng chu vi.

Nói chung, chất dính bám co ngót trong quá trình hóa rắn. Vì vậy, khi chất dính bám được bố trí ở tấm thép kỹ thuật điện, ứng suất nén được đặt vào tấm thép kỹ thuật điện khi chất dính bám hóa rắn. Khi ứng suất nén được đặt vào, biến dạng xảy ra ở tấm thép kỹ thuật điện. Hơn nữa, khi các phần nêm chặt được bố trí trên tấm thép kỹ thuật điện, tấm thép kỹ thuật điện bị biến dạng, và do đó biến dạng xảy ra ở tấm thép kỹ thuật điện. Các phần nêm chặt và vùng dính bám tạo ra phần cố định. Phần cố định cố định các tấm thép kỹ thuật điện liền kề theo hướng xếp chồng với nhau. Khi diện tích của phần cố định tăng lên, sự biến dạng của tấm thép kỹ thuật điện tăng lên.

Như được mô tả ở trên, trong lõi stato 21 (lõi nhiều lớp) theo phương án theo sáng chế, nhiều phần nêm chặt 25 được bố trí trong phần sau lõi 22 ở các khoảng cách theo hướng chu vi. Các phần dính bám 41 được bố trí trên phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40. Các phần dính bám 41 không được bố trí trên phía chu vi bên trong của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40.

Nói cách khác, trong lõi stato 21 (lõi nhiều lớp) theo phương án theo sáng chế, nhiều phần nêm chặt 25 được bố trí trong phần sau lõi 22 ở các khoảng cách theo hướng chu vi. Vùng dính bám 42 được bố trí trên phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40. Vùng không dính bám 43 được tạo ra trên phía chu vi bên trong của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40.

Với cấu hình này, vùng dính bám 42 trong đó các phần dính bám 41 được tạo ra được tạo ra trên chỉ phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi 22. Các phần sau lõi 22 của các tấm thép kỹ thuật điện 40 liền kề theo hướng xếp chồng được dính bám một phần với nhau. Vì vậy, diện tích của vùng dính bám được tạo ra trong phần sau lõi 22 được giảm xuống khi so sánh với, chẳng hạn, trường hợp trong đó vùng dính bám kéo dài vào trong theo hướng xuyên tâm đến phần nêm chặt. Vì vậy, diện tích của phần cố định trong hình chiếu phẳng theo hướng xếp chồng được giảm xuống. Do đó, sự biến dạng xảy ra trong toàn bộ lõi stato 21 có thể được làm cho nhỏ hơn. Do đó, tổn hao do sắt được tạo ra trong lõi stato 21 có thể được giảm xuống, và các tính chất từ của lõi stato 21 có thể được cải thiện.

Các phần nêm chặt 25 được bố trí trong vùng không dính bám 43 khác với vùng dính bám 42.

Nếu cố gắng sản xuất lõi stato trong đó các phần nêm chặt được bố trí trong vùng dính bám, các vấn đề sau đây sẽ xảy ra. Chẳng hạn, để cung cấp các phần nêm chặt trong vùng dính bám, chất dính bám được phun vào các phần lồi của các phần nêm chặt của tấm thép kỹ thuật điện. Nếu cố gắng khớp các phần lồi được phủ bằng chất dính bám vào trong các phần lõm của các phần nêm chặt của một tấm thép kỹ thuật điện khác, chất dính bám đi vào giữa các phần lồi và các phần lõm, và các phần lồi có thể không ăn khớp sâu vào trong phần lõm. Trong trường hợp này, có vấn đề là các phần lồi và các phần lõm do không khớp một cách chính xác và cặp các tấm thép kỹ thuật điện không được xếp chồng song song với nhau.

Vấn đề tương tự cũng xảy ra trong trường hợp trong đó chất dính bám được phun vào các phần lõm của các phần nêm chặt của tấm thép kỹ thuật điện.

Mặt khác, trong lõi stato 21 của phương án theo sáng chế, các phần nêm chặt 25 được bố trí trong vùng không dính bám 43. Vì vậy, chất dính bám không đi vào giữa các phần lồi và các phần lõm, và ngay cả nếu các phần nêm chặt 25 được bố trí trên tấm thép kỹ thuật điện 40, các tấm thép kỹ thuật điện 40 liền kề theo hướng xếp chồng có thể được xếp chồng song song với nhau.

Trong lõi stato 21 của phương án theo sáng chế, vùng dính bám 42 được tạo ra trên phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi 22. Vì vậy, ngoài phương pháp trong đó chất dính bám được phun vào bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40 để cung cấp các phần dính bám 41, có thể tạo ra các phần dính bám bằng phương pháp sau đây.

Nghĩa là, chất dính bám được bố trí bên ngoài nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 được xếp chồng theo hướng xuyên tâm. Khi áp suất của không khí bên trong nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 theo hướng xuyên tâm được giảm xuống, chất dính bám được tẩm vào giữa các tấm thép kỹ thuật điện 40. Có thể tạo ra các phần dính bám bằng cách hóa rắn chất dính bám này.

Trong lõi stato 21 (lõi nhiều lớp) theo phương án theo sáng chế, phía chu vi bên ngoài của các phần nêm chặt 25 trong phần sau lõi 22 được đặt ở phần bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nêm chặt 25. Sau đó, phía chu vi bên trong

của các phần nêm chặt 25 trong phần sau lõi 22 được đặt ở phần bên trong của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nêm chặt 25.

Với cấu hình này, phần của vùng dính bám 42 gần nhất với chu vi bên trong hoàn toàn không chồng lên phần nêm chặt 25. Vì vậy, có thể tránh được việc đặt thêm biến dạng do sự cố định của phần dính bám 41 được bố trí trong vùng ở đó sự biến dạng xảy ra ở tấm thép kỹ thuật điện 40 bằng việc cố định hướng xếp chồng bằng các phần nêm chặt 25. Vì vậy, diện tích của phần cố định được giảm hơn nữa. Do đó, sự biến dạng xảy ra trong toàn bộ lõi stato 21 có thể được làm cho nhỏ hơn.

Trong lõi stato 21 (lõi nhiều lớp) theo phương án theo sáng chế, phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi 22 được đặt là phần bên ngoài của đường tròn ảo 27 được tạo ra trên phía chu vi bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nêm chặt 25. Sau đó, phía chu vi bên trong của phần sau lõi 22 được đặt ở phần bên trong của đường tròn ảo 27 được tạo ra trên phía chu vi bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài 25a của các phần nêm chặt 25.

Với cấu hình này, vùng dính bám 42 không được bố trí trong các phần răng 23. Vì vậy, diện tích của phần cố định cố định các tấm thép kỹ thuật điện 40 liên kết theo hướng xếp chồng và được tạo nên bởi bởi các phần nêm chặt 25 và các phần dính bám 41 (vùng dính bám 42) được giảm hơn nữa. Do đó, sự biến dạng xảy ra trong toàn bộ lõi stato 21 có thể được làm cho nhỏ hơn.

Trong lõi stato 21 (lõi nhiều lớp) theo phương án theo sáng chế, các phần dính bám 41 được tạo ra ít nhất trong vùng lân cận của các phần nêm chặt 25 trong mép bên ngoài của phần sau lõi 22.

Do đó, các phần dính bám 41 được bố trí không liên tục (gián đoạn) ở các khoảng cách mà không được bố trí liên tục trên toàn bộ chu vi của mép bên ngoài của phần sau lõi 22. Vì vậy, diện tích của vùng dính bám 42 được tạo ra trong phần sau lõi 22 được giảm xuống khi so sánh với, chẳng hạn, trường hợp trong đó vùng dính bám được tạo ra trên toàn bộ chu vi của phần sau lõi. Do đó, diện tích của phần cố định được giảm hơn nữa. Vì vậy, sự biến dạng xảy ra trong toàn bộ lõi stato 21 có thể được làm cho nhỏ hơn.

Lõi stato 21 (lõi nhiều lớp) theo phương án theo sáng chế bao gồm các phần dính bám 41 được bố trí trong vùng dính bám 42 của phần sau lõi 22. Vì vậy, có thể dính bám

một cách chắc chắn các tấm thép kỹ thuật điện 40 liên kề theo hướng xếp chồng với nhau bằng cách sử dụng các phần dính bám 41.

Trong lõi stato 21 (lõi nhiều lớp) theo phương án theo sáng chế, tấm thép kỹ thuật điện 40 bao gồm nhiều phần răng 23 trong đó vùng không dính bám 43 được tạo ra. Do đó, diện tích của vùng không dính bám 43 ở tấm thép kỹ thuật điện 40 tăng lên. Vì vậy, có thể tăng vùng ở đó biến dạng không xuất hiện trong lõi stato 21.

Động cơ điện 10 theo phương án theo sáng chế bao gồm lõi stato 21 (lõi nhiều lớp) theo phương án theo sáng chế. Vì vậy, có thể cải thiện các tính chất từ của động cơ điện 10.

Phạm vi kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở trên, và các sửa đổi khác có thể được thực hiện mà không đi trệch khỏi ý chính của sáng chế.

Hình dạng của lõi stato không bị giới hạn ở dạng được thể hiện trong các phương án được mô tả ở trên. Cụ thể là, các kích thước của đường kính ngoài và đường kính trong của lõi stato, độ dày xếp chồng, số lượng các khe, tỷ lệ kích thước của mỗi trong số các phần răng theo hướng chu vi và hướng xuyên tâm, tỷ lệ kích thước giữa mỗi trong số các phần răng và phần sau lõi theo hướng xuyên tâm, và tương tự có thể được thiết kế tùy ý theo các tính chất của động cơ điện mong muốn.

Trong rôto của các phương án được mô tả ở trên, một bộ gồm hai nam châm vĩnh cửu 32 tạo ra một cực từ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, một nam châm vĩnh cửu 32 có thể tạo ra một cực từ, hoặc ba hoặc nhiều nam châm vĩnh cửu 32 có thể tạo ra một cực từ.

Trong các phương án được mô tả ở trên, động cơ điện nam châm vĩnh cửu đã được mô tả như một ví dụ của động cơ điện, nhưng cấu trúc của động cơ điện không bị giới hạn ở cấu trúc như sẽ được minh họa dưới đây. Là cấu trúc của động cơ điện, các cấu trúc đã biết khác that sẽ không được minh họa below có thể cũng được sử dụng.

Trong các phương án được mô tả ở trên, động cơ điện nam châm vĩnh cửu đã được mô tả như một ví dụ của động cơ đồng bộ. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện có thể là động cơ từ trở hoặc động cơ trường điện từ

(động cơ trường sinh ra do được quấn dây).

Trong các phương án được mô tả ở trên, động cơ đồng bộ đã được mô tả như một ví dụ của động cơ AC. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện có thể là động cơ cảm ứng.

Trong các phương án được mô tả ở trên, động cơ AC đã được mô tả như một ví dụ của động cơ. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện có thể là động cơ DC.

Trong các phương án được mô tả ở trên, động cơ đã được mô tả như một ví dụ của động cơ điện. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện có thể là máy phát điện.

Trong các phương án được mô tả ở trên, trường hợp trong đó lõi nhiều lớp theo sáng chế được áp dụng cho lõi stato đã được minh họa. Lõi nhiều lớp theo sáng chế có thể cũng được đặt vào lõi rôto.

Ngoài ra, có thể thay thế một cách thích hợp các bộ phận cấu hình trong các phương án được mô tả ở trên bằng các bộ phận cấu hình đã biết mà không đi trệch khỏi ý chính của sáng chế. Hơn nữa, các ví dụ cải biến được mô tả ở trên có thể được phối hợp một cách thích hợp.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn bằng các ví dụ và ví dụ so sánh, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ sau đây.

Ví dụ 1

Như được thể hiện trên Fig.4, phần dính bám 41 được bố trí trên phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40. Nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 được tạo cấu hình theo cách này được xếp chồng để tạo ra lõi nhiều lớp.

Tỷ lệ diện tích của vùng dính bám 42 với 100% diện tích của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40 bằng 20%.

Hai loại lõi nhiều lớp có các độ dày tấm khác nhau của tấm thép kỹ thuật điện 40 được tạo ra bằng cách sử dụng tấm thép kỹ thuật điện 40 có độ dày tấm bằng 0,20mm và tấm thép kỹ thuật điện 40 có độ dày tấm bằng 0,25mm.

Ví dụ 2

Như được thể hiện trên Fig.5, các phần dính bám 41 được bố trí trên phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40 và ít nhất trong vùng lân cận của các phần nôm chặt 25 của mép bên ngoài của phần sau lõi 22. Nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 được tạo cấu hình theo cách này được xếp chồng để tạo ra lõi nhiều lớp.

Tỷ lệ diện tích của vùng dính bám 42 với 100% diện tích của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40 bằng 12%.

Ở các điểm khác, như trong ví dụ 1, hai loại lõi nhiều lớp có các độ dày tấm khác nhau của tấm thép kỹ thuật điện 40 được tạo ra.

Ví dụ so sánh

Như được thể hiện trên Fig.6, phần dính bám 41 được bố trí ở vùng từ ranh giới 22c giữa phần sau lõi 22 và mép chu vi bên ngoài 22a của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40 đến phía chu vi bên trong của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40. Nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 được tạo cấu hình theo cách này được xếp chồng để tạo ra lõi nhiều lớp.

Tỷ lệ diện tích của vùng dính bám 42 với 100% diện tích của phần sau lõi 22 của bề mặt thứ nhất 40a của tấm thép kỹ thuật điện 40 bằng 80%.

Ở các điểm khác, như trong ví dụ 1, hai loại lõi nhiều lớp có các độ dày tấm khác nhau của tấm thép kỹ thuật điện 40 được sản xuất.

Đánh giá của tổn hao do sắt

Trong các lõi nhiều lớp được tạo ra trong các ví dụ 1 và 2 và ví dụ so sánh, dòng điện kích thích có trị số hiệu dụng bằng 10A và tần số bằng 100Hz được đặt vào dây quấn của mỗi pha. Sau đó, tổn hao do sắt được đánh giá trong điều kiện tốc độ quay bằng rôto được đặt là 1000 vòng/phút (round per minute, rpm).

Việc đánh giá của tổn hao do sắt được thực hiện bằng mô phỏng bằng cách sử dụng phần mềm. Để làm phần mềm, phần mềm mô phỏng trường điện từ JMAG dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn và được sản xuất bởi JSOL Corporation được sử dụng.

Các giá trị tương đối của các tổn hao do sắt của các lõi nhiều lớp của các ví dụ 1 và 2 trong đó tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp của ví dụ so sánh được đặt là 1 được thể hiện trên Fig.7.

Từ các kết quả trên Fig.7, phát hiện thấy rằng các tổn hao do sắt của các lõi nhiều lớp của các ví dụ 1 và 2 thấp hơn các tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp của ví dụ so sánh không tính đến độ dày của tấm thép kỹ thuật điện 40.

Vì vậy, phát hiện thấy rằng trong các lõi nhiều lớp của các ví dụ 1 và 2, có thể làm giảm tổn hao được tạo ra trong lõi nhiều lớp bằng cách giảm sự biến dạng xảy ra trong toàn bộ lõi nhiều lớp. Hơn nữa, phát hiện thấy rằng trong các lõi nhiều lớp của các ví dụ 1 và 2, có thể bảo đảm thích đáng các tính chất từ của lõi nhiều lớp.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Theo sáng chế, có thể tạo ra lõi nhiều lớp có các tính chất từ được cải thiện và động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp. Vì vậy, khả năng áp dụng công nghiệp rất lớn.

Mô tả chi tiết các ký hiệu trích dẫn

10 Động cơ điện

20 Stato

21 Lõi stato (lõi nhiều lớp)

22 Phần sau lõi

23 Phần răng

25 Phần nêm chặt

27 Đường tròn ảo

30 Rôto

31 Lõi rôto (lõi nhiều lớp)

32 Nam châm vĩnh cửu

33 Lỗ thông

40 Tấm thép kỹ thuật điện

41 Phần dính bám

42 Vùng dính bám

43 Vùng không dính bám

50 Vỏ

60 Trục quay

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lõi nhiều lớp bao gồm nhiều tấm thép kỹ thuật điện được xếp chồng theo phương chiều dày, trong đó:

các tấm thép kỹ thuật điện được bố trí có phần sau lõi hình vành khuyên;

nhiều vùng dính bám được tạo ra ở mặt bên ngoài của phần sau lõi;

vùng không dính bám được tạo ra phía chu vi bên trong của phần sau lõi mà cũng ở mặt trong của các vùng dính bám theo hướng xuyên tâm; và

ở vùng không dính bám mà được tạo ra ở phía chu vi bên trong của phần sau lõi, nhiều phần nêch chặ được bố trí ở các khoảng cách theo chiều chu vi,

các vùng dính bám chỉ được tạo ra ở vùng lân cận của các phần nêch chặ; và

nhiều vùng dính bám được tạo ra ở phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi được bố trí ở các khoảng cách theo chiều chu vi.

2. Lõi nhiều lớp theo điểm 1, trong đó:

phía chu vi bên ngoài của phần sau lõi là mặt ngoài của các mép chu vi bên ngoài của phần nêch chặ; và

phía chu vi bên trong của phần sau lõi là mặt trong của các mép chu vi bên ngoài của phần nêch chặ.

3. Lõi nhiều lớp theo điểm 1, trong đó:

phía chu vi bên ngoài của các phần sau lõi là mặt ngoài của đường tròn ảo được tạo ra ở mặt bên ngoài của các mép chu vi bên ngoài của phần nêch chặ; và

phía chu vi bên trong của phần sau lõi là mặt trong của đường tròn ảo.

4. Lõi nhiều lớp theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó lõi này bao gồm các phần dính bám được bố trí ở các vùng dính bám của các phần sau lõi giữa các tấm thép kỹ thuật điện liền kề theo hướng xếp chồng và dính bám các phần sau lõi liền kề theo hướng xếp chồng với nhau.

5. Lõi nhiều lớp theo điểm 4, trong đó độ dày trung bình của các phần dính bám nằm trong khoảng từ 1,0 μ m đến 3,0 μ m.

6. Lõi nhiều lớp theo điểm 4, trong đó môđun đàn hồi kéo trung bình E của các phần dính bám nằm trong khoảng từ 1500MPa đến 4500MPa.

7. Lõi nhiều lớp theo điểm 4, trong đó các phần dính bám là chất bám dính gốc acrylic loại bám dính ở nhiệt độ trong phòng bao gồm SGA làm bằng chất bám dính gốc acrylic chứa chất đàn hồi.

8. Máy điện quay bao gồm lõi nhiều lớp theo điểm 1.

9. Lõi nhiều lớp theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó:

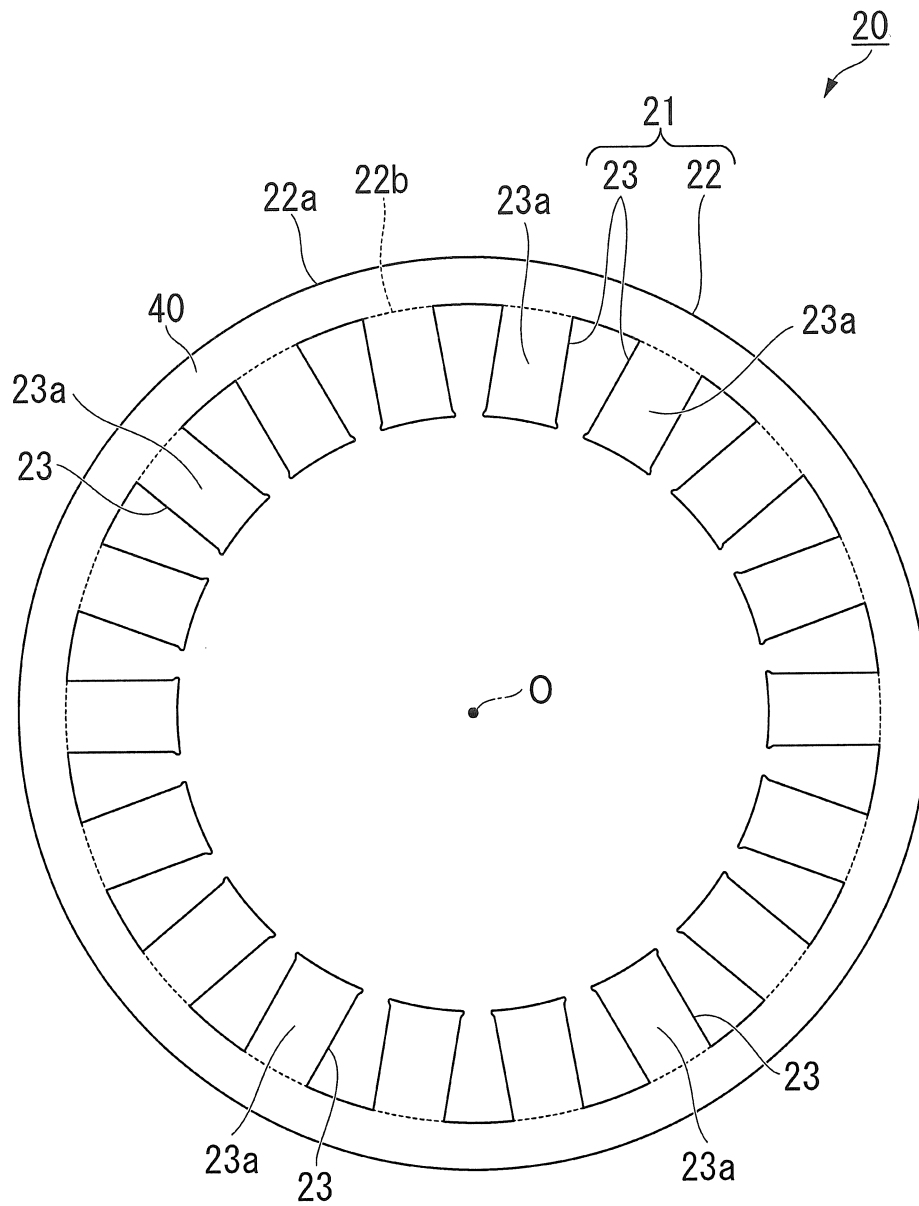
các tấm thép kỹ thuật điện được bố trí có nhiều phần răng nhô ra từ các phần sau lõi theo hướng xuyên tâm;

mỗi vùng không dính bám lần lượt được tạo ra ở các phần răng; và

các vùng dính bám chỉ được tạo ra ở các vị trí mặt ngoài hướng tâm của các phần ở giữa nhiều phần răng liền kề theo hướng chu vi.

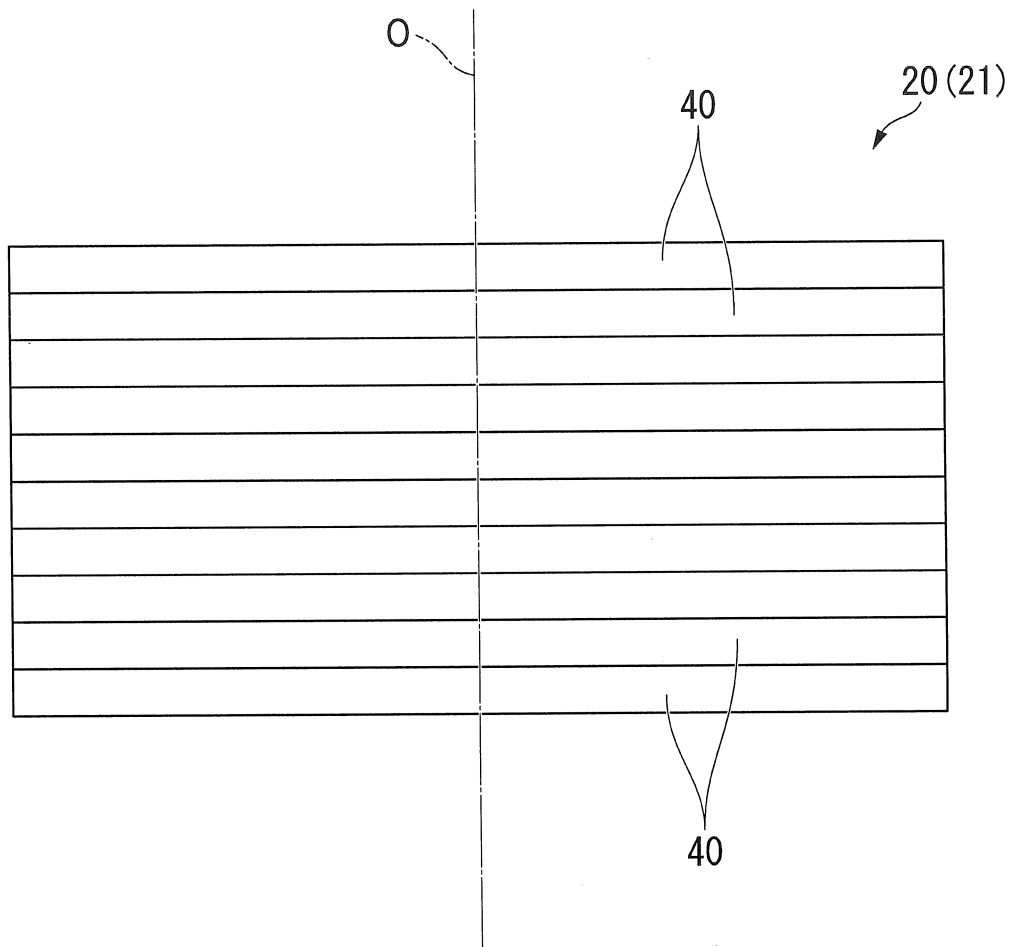
2/5

FIG. 2



3/5

FIG. 3



4/5

FIG. 4

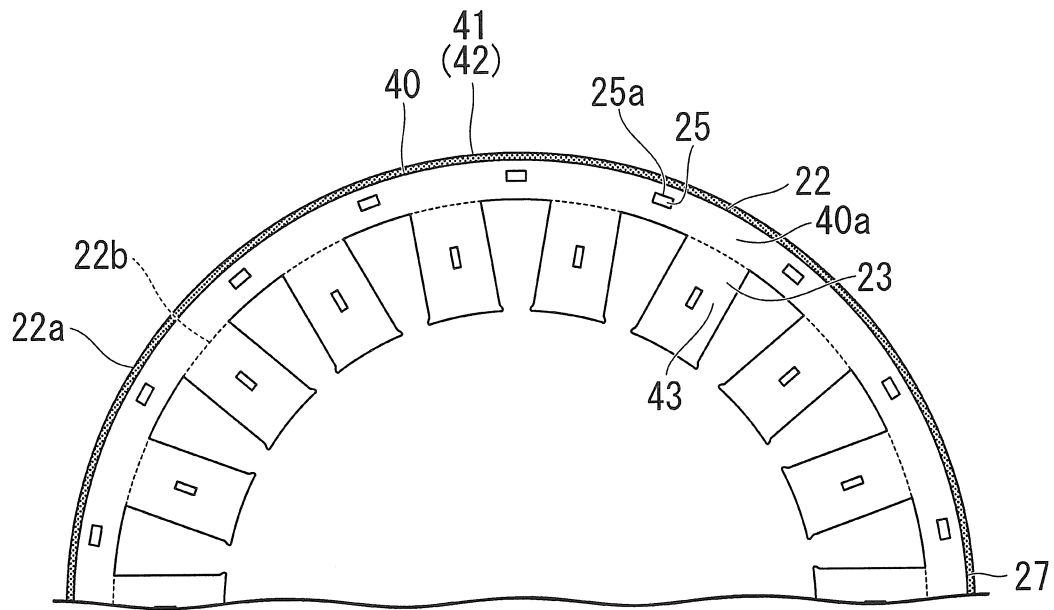
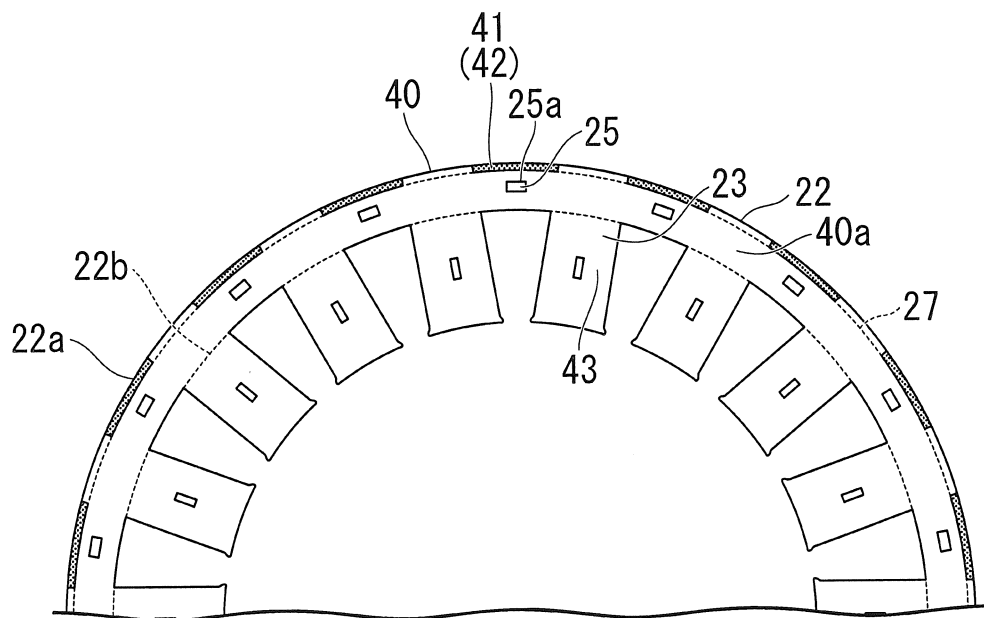


FIG. 5



5/5

FIG. 6

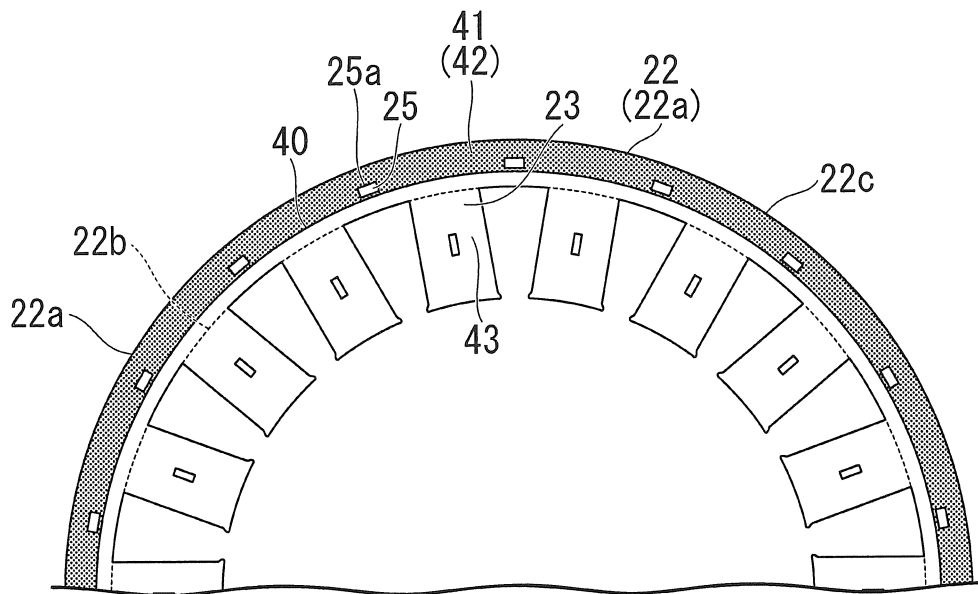


FIG. 7

