



(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)



1-0043404

(51)^{2020.01} H02K 1/18

(13) B

(21) 1-2021-07565

(22) 22/06/2020

(86) PCT/JP2020/024389 22/06/2020

(87) WO2020/262298 A1 30/12/2020

(30) 2019-118337 26/06/2019 JP

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/03/2022 408A

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

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

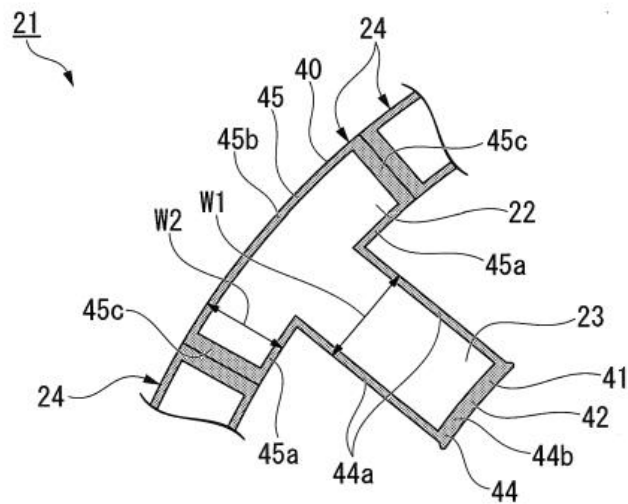
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) KHỐI LỖI, LỖI NHIỀU LỚP VÀ ĐỘNG CƠ ĐIỆN

(21) 1-2021-07565

(57) Sáng chế đề cập đến khối lõi, trong đó nhiều khối lõi này tạo nên lõi nhiều lớp bằng cách được kết nối ở dạng hình vành, khối lõi này bao gồm: nhiều mảnh tấm thép điện được xếp chồng lên nhau; và phần dính bám được bố trí giữa các mảnh tấm thép điện liền kề theo hướng xếp chồng và dính bám các mảnh tấm thép điện với nhau, trong đó tỷ lệ diện tích dính bám của mảnh tấm thép điện bởi phần dính bám lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn hoặc bằng 60%.

FIG. 3



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến khối lõi, lõi nhiều lớp và động cơ điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

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

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1

Đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản, công bố lần thứ nhất số 2011 đến 023523

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Cần cải thiện các đặc tính từ của lõi nhiều lớp của lĩnh vực kỹ thuật có 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 đặc tính từ của lõi nhiều lớp.

Biện pháp để giải quyết vấn đề

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất các biện pháp sau đây.

(1) Khía cạnh thứ nhất của sáng chế là khối lõi, nhiều khối lõi tạo nên lõi nhiều lớp bằng cách được kết nối ở dạng hình vành, khối lõi này bao gồm: nhiều mảnh tấm thép điện được xếp chồng lên nhau; và phần dính bám được bố trí giữa các mảnh tấm thép điện liên kết theo hướng xếp chồng và dính bám các mảnh tấm thép điện với nhau, trong đó tỷ lệ diện tích dính bám của mỗi mảnh tấm thép điện bởi phần dính bám lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn hoặc bằng 60%.

Nếu các mảnh tấm thép điện liên kết theo hướng xếp chồng không được cố định với nhau bằng một số biện pháp, sẽ xảy ra sự dịch chuyển tương đối. Mặt khác, trong

trường hợp trong đó các mảnh tấm thép điện liên kề theo hướng xếp chồng được cố định với nhau, chẳng hạn, bằng cách nêch chặt, biến dạng dẻo được đặt vào mỗi phần của mỗi mảnh tấm thép điện, và các đặc tính từ của khối lõi kém đi.

Trong khối lõi có cấu tạo nêu trên, các mảnh tấm thép điện liên kề theo hướng xếp chồng được dính bám với nhau bởi phần dính bám. Do đó, có thể hạn chế sự dịch chuyển tương đối giữa các mảnh tấm thép điện liên kề theo hướng xếp chồng trong tất cả các mảnh tấm thép điện. Vì tỷ lệ diện tích dính bám của phần dính bám được tạo ra trong mỗi mảnh tấm thép điện lớn hơn hoặc bằng 1%, sự dính bám giữa các mảnh tấm thép điện bởi phần dính bám được bảo đảm, và sự dịch chuyển tương đối giữa các mảnh tấm thép điện liên kề theo hướng xếp chồng có thể được điều chỉnh một cách hiệu quả ngay cả trong quá trình quấn dây. Hơn nữa, vì phương pháp cố định các mảnh tấm thép điện với nhau không phải là cố định bằng cách nêch chặt như được mô tả ở trên mà cố định bằng cách dính bám, biến dạng sinh ra trong mỗi mảnh tấm thép điện có thể được hạn chế. Theo cách này, các đặc tính từ của khối lõi có thể được bảo đảm.

Ngoài ra, ứng suất nén được sinh ra trong mỗi mảnh tấm thép điện khi phần dính bám hóa rắn. Do đó, biến dạng có thể cũng được sinh ra trong mỗi mảnh tấm thép điện do sự dính bám bởi phần dính bám. Trong khối lõi có cấu tạo nêu trên, tỷ lệ diện tích dính bám của mỗi mảnh tấm thép điện bởi phần dính bám nhỏ hơn hoặc bằng 60%. Do đó, biến dạng sinh ra trong mỗi mảnh tấm thép điện do phần dính bám có thể được hạn chế đến mức thấp. Do đó, các đặc tính từ của khối lõi có thể được bảo đảm hơn nữa.

(2) Trong khối lõi theo mục (1), tỷ lệ diện tích dính bám có thể lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn hoặc bằng 20%.

Theo cấu tạo này, biến dạng sinh ra trong mỗi mảnh tấm thép điện do phần dính bám có thể được hạn chế hơn nữa đến mức thấp.

(3) Khối lõi theo mục (1) hoặc (2) có thể bao gồm: phần vòng ôm stato hình vòng cung; và phần răng nhô từ phần vòng ôm stato ra một phía theo hướng xuyên tâm của phần vòng ôm stato, trong đó phần dính bám có thể bao gồm cặp đoạn thứ nhất kéo dài dọc theo các mép ngoại biên trên cả hai phía của phần răng theo hướng chu vi, đoạn thứ hai kéo dài dọc theo mép ngoại biên của đầu mút của phần răng và nối các đầu mút của cặp đoạn thứ nhất với nhau, cặp đoạn thứ ba kéo dài từ các đầu chân của các đoạn thứ nhất

tới cả hai phía theo hướng chu vi dọc theo mép ngoại biên trên một phía theo hướng xuyên tâm của phần vòng ô-mê stato, đoạn thứ tư 45b kéo dài theo hướng chu vi dọc theo mép ngoại biên ở một phía khác của phần vòng ô-mê stato theo hướng xuyên tâm, và cặp đoạn thứ năm kéo dài dọc theo các mép ngoại biên trên cả hai phía của phần vòng ô-mê stato theo hướng chu vi và nối các đoạn thứ ba và đoạn thứ tư với nhau.

(4) Trong khối lõi theo mục (3), chiều rộng của mỗi trong số đoạn thứ hai và đoạn thứ năm có thể hẹp hơn chiều rộng của đoạn thứ tư.

(5) Trong khối lõi theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), phần dính bám có thể được bố trí trên ít nhất một phần của mép ngoại biên của mỗi mảnh tấm thép điện.

Bằng cách bố trí phần dính bám trên mép ngoại biên của mỗi mảnh tấm thép điện, chẳng hạn, có thể hạn chế sự lật của mỗi mảnh tấm thép điện. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình quấn dây, và có thể bảo đảm hơn nữa các đặc tính từ của lõi nhiều lớp.

(6) Trong khối lõi theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), vùng không dính bám của mỗi mảnh tấm thép điện trong đó phần dính bám không được bố trí có thể được tạo ra giữa vùng dính bám của mỗi mảnh tấm thép điện trong đó phần dính bám được bố trí và mép ngoại biên của mỗi mảnh tấm thép điện.

Các mảnh tấm thép điện để tạo ra khối lõi được sản xuất bởi quá trình đột dập các mảnh tấm thép điện dùng làm vật liệu cơ bản. Ở thời điểm của quá trình đột dập, biến dạng do quá trình đột dập được đặt vào chiều rộng có độ lớn tương ứng với độ dày tấm của mỗi mảnh tấm thép điện từ mép ngoại biên của mỗi mảnh tấm thép điện về phía phía trong của mỗi mảnh tấm thép điện. Vì mép ngoại biên của mỗi mảnh tấm thép điện được tăng bền cơ học bởi biến dạng nêu trên, mép ngoại biên của mỗi mảnh tấm thép điện không thể bị biến dạng dễ lật cục bộ. Do đó, các mảnh tấm thép điện không thể bị biến dạng ngay cả nếu các mép ngoại biên của các mảnh tấm thép điện không được dính bám với nhau. Do đó, ngay cả khi vùng không dính bám được tạo ra trên mép ngoại biên của mỗi mảnh tấm thép điện, sự biến dạng của các mảnh tấm thép điện có thể được hạn chế. Bằng cách tạo ra vùng không dính bám theo cách này, có thể hạn chế sự đặt biến dạng phụ vào mỗi mảnh tấm thép điện. Do đó, các đặc tính từ của khối lõi có thể được bảo đảm hơn nữa.

(7) Trong khối lõi theo mục (6), chiều rộng của vùng không dính bám có thể lớn hơn hoặc bằng 1 lần và nhỏ hơn hoặc bằng 10 lần độ dày tấm của mỗi mảnh tấm thép điện.

(8) Khối lõi theo mục (1) hoặc (2) có thể bao gồm: phần vòng ôm stato hình vòng cung; và phần răng nhô ra từ phần vòng ôm stato theo hướng xuyên tâm của phần vòng ôm stato, trong đó vùng không dính bám của mỗi mảnh tấm thép điện trong đó phần dính bám không được bố trí có thể được tạo ra ở đầu mút của phần răng và cả hai đầu của phần vòng ôm stato theo hướng chu vi trong mỗi mảnh tấm thép điện.

Trong khối lõi này, từ thông khuếch tán và kéo dài từ đầu mút của phần răng tới cả hai phía theo hướng chu vi. Do đó, từ thông có xu hướng tập trung vào đầu mút của phần răng. Hơn nữa, từ thông thấm vào trong các khối lõi liền kề từ cả hai đầu của phần vòng ôm stato theo hướng chu vi. Do đó, từ thông có xu hướng tập trung vào cả hai đầu của phần vòng ôm stato theo hướng chu vi. Khi vùng dính bám được bố trí trong vùng trên đó từ thông tập trung, sự tăng tổn hao do sắt có xu hướng trở nên đáng kể. Do đó, nếu vùng dính bám được bố trí ở đầu mút của phần răng và cả hai đầu của phần vòng ôm stato theo hướng chu vi, tổn hao do sắt có xu hướng tăng. Theo cấu tạo nêu trên, vì vùng không dính bám trong đó phần dính bám không được bố trí nằm ở đầu mút của phần răng và cả hai đầu của phần vòng ôm stato theo hướng chu vi, vùng dính bám có thể được bố trí để được tách rời khỏi vùng có mật độ từ thông cao và sự tăng tổn hao do sắt có thể được hạn chế.

(9) Khối lõi theo mục (1) hoặc (2) có thể bao gồm: phần vòng ôm stato hình vòng cung; và phần răng nhô ra từ phần vòng ôm stato theo hướng xuyên tâm của phần vòng ôm stato, trong đó diện tích dính bám của phần vòng ôm stato bởi phần dính bám có thể bằng hoặc lớn hơn diện tích dính bám của phần răng bởi phần dính bám.

Trong trường hợp trong đó chiều rộng (độ lớn theo hướng chu vi) của phần răng là hẹp hơn chiều rộng (độ lớn theo hướng xuyên tâm) của phần vòng ôm stato, từ thông có xu hướng tập trung vào phần răng và mật độ từ thông của phần răng có xu hướng cao. Do đó, khi biến dạng được đặt vào tấm thép kỹ thuật điện bởi phần dính bám, nếu lượng của biến dạng là như nhau, sự ảnh hưởng lên các đặc tính từ của phần răng là lớn hơn sự ảnh hưởng lên các đặc tính từ của phần vòng ôm stato.

Diện tích dính bám của phần vòng ôm stato bởi phần dính bám bằng hoặc lớn

hơn diện tích dính bám của phần răng bởi phần dính bám. Do đó, có thể bảo đảm độ bền dính bám của toàn bộ lõi nhiều lớp trong phần vòng ôm stato trong lúc hạn chế ảnh hưởng của sự suy giảm các đặc tính từ do biến dạng của phần dính bám trong phần răng.

(10) Trong lõi nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (9), độ dày trung bình của phần dính bám có thể nằm trong khoảng từ $1,0\mu\text{m}$ đến $3,0\mu\text{m}$.

(11) Trong lõi nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (10), môđun đàn hồi kéo trung bình E của phần dính bám có thể nằm trong khoảng từ 1500MPa đến 4500MPa.

(12) Trong lõi nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (11), phần dính bám có thể là chất dính bám trên cơ sở acrylic loại dính bám ở nhiệt độ trong phòng bao gồm chất dính bám trên cơ sở acrylic thế hệ hai (second generation acrylic, SGA) được làm từ chất dính bám trên cơ sở acrylic chứa chất đàn hồi.

(13) Khía cạnh thứ hai của sáng chế là lõi nhiều lớp được tạo nên bởi nhiều khối lõi, mỗi khối lõi trong số đó là khối lõi theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (12), được nối với nhau ở dạng hình vành.

(14) Khía cạnh thứ hai của sáng chế là động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp theo mục (13).

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể cải thiện các đặc tính từ của lõi nhiều lớp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu bằng của động cơ điện theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình chiếu cạnh của khối lõi được bao gồm trong động cơ điện được thể hiện trên Fig.1.

Fig.3 là hình chiếu bằng của khối lõi được bao gồm trong động cơ điện được thể hiện trên Fig.1.

Fig.4 là hình chiếu bằng của khối lõi của ví dụ sửa đổi 1.

Fig.5 là hình chiếu bằng của khối lõi của ví dụ sửa đổi 2.

Fig.6 là hình chiếu bằng của khối lõi của ví dụ sửa đổi 3.

Fig.7 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó tỷ lệ diện tích dính bám bằng 100%.

Fig.8 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó tỷ lệ diện tích dính bám bằng 90%.

Fig.9 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó tỷ lệ diện tích dính bám bằng 85%.

Fig.10 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó tỷ lệ diện tích dính bám bằng 70%.

Fig.11 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó tỷ lệ diện tích dính bám bằng 60%.

Fig.12 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó tỷ lệ diện tích dính bám bằng 50%.

Fig.13 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó tỷ lệ diện tích dính bám bằng 40%.

Fig.14 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó tỷ lệ diện tích dính bám bằng 30%.

Fig.15 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó tỷ lệ diện tích dính bám bằng 20%.

Fig.16 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó tỷ lệ diện tích dính bám bằng 10%.

bám bằng 15%.

Fig.17 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó tỷ lệ diện tích dính bám bằng 10%.

Fig.18 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó tỷ lệ diện tích dính bám bằng 0%.

Fig.19 là hình chiếu bằng của lõi stato so sánh là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh và là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái trong đó các tấm thép kỹ thuật điện được nối với nhau bằng cách nêm chặt.

Fig.20 là đồ thị thể hiện các kết quả của các thử nghiệm xác minh.

Fig.21 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh.

Fig.22 là hình chiếu bằng của stato là đích mô phỏng tổn hao do sắt theo thử nghiệm xác minh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thực hiện sáng chế

Sau đây, động cơ điện theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ. Theo phương án của sáng chế, động cơ, cụ thể là, động cơ xoay chiều (alternating current, AC), cụ thể hơn là, động cơ đồng bộ, và thậm chí cụ thể hơn là, động cơ điện nam châm vĩnh cửu, sẽ được mô tả làm ví dụ về động cơ điện. Loại động cơ này được sử dụng thích hợp cho, chẳng hạn, xe ô tô điện và loại xe tương tự.

Như được thể hiện trên Fig.1, 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.

Theo phương án của sáng chế, để làm động cơ điện 10, động cơ điện loại rôto trong trong đó rôto 30 được đặt phía trong stato 20 được sử dụng. Tuy nhiên, để làm động cơ điện 10, động cơ điện loại rôto ngoài trong đó rôto 30 được đặt bên ngoài stato

20 có thể được sử dụng. Hơn nữa, theo phương án của 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 của các cực, số lượng của các khe, số lượng của các pha, và tương tự có thể được thay đổi thích hợp. Chẳng hạn, khi dòng điện kích thích có giá trị hiệu dụng bằng 10A và tần số bằng 100Hz được đặt vào mỗi pha, động cơ điện 10 có thể quay ở tốc độ quay bằng 1000 vòng/phút (round per minute, rpm).

Stato 20 bao gồm lõi stato (lõi nhiều lớp) 21, vòng siết chặt 29, và dây quấn (không được thể hiện). Sau đây, hướng dọc theo trục trung tâm O của lõi stato 21 được gọi đơn giản là hướng trục, hướng đi qua trục trung tâm O của lõi stato 21 và trục giao với trục trung tâm O được gọi đơn giản là hướng xuyên tâm, và hướng quay xung quanh trục trung tâm O của lõi stato 21 được gọi đơn giản là hướng chu vi. Hơn nữa, trong bản mô tả này, “phía trong theo hướng xuyên tâm” có thể được gọi là “một phía theo hướng xuyên tâm”.

Rôto 30 được bố trí phía 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 hình vành khuyên (hình 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. Theo phương án của 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. Theo phương án của sáng chế, mười hai bộ (tổng cộng hai tư) nam châm vĩnh cửu 32 được bố trí mỗi 30 độ xung quanh trục trung tâm O.

Theo phương án của sáng chế, để làm động cơ điện nam châm vĩnh cửu, động cơ nam châm vĩnh cửu phía 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 bố trí để tương ứng với nhiều nam châm vĩnh cửu 32. Mỗi nam châm vĩnh cửu 32 được cố định vào lõi rôto 31 trong lúc được bố trí trong lỗ thông 33 tương ứng. Chẳng hạn, bề mặt bên ngoài của nam châm vĩnh cửu 32 và bề mặt phía trong của lỗ thông 33 được dính bám với nhau bằng chất dính bám, và do đó việc cố định mỗi nam châm vĩnh cửu 32

vào lõi rôto 31 có thể được thực hiện. 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 phía trong.

Lõi rôto 31 là lõi nhiều lớp. Nghĩa là, lõi rôto 31 được tạo ra bằng nhiều tấm thép kỹ thuật điện được xếp chồng. Độ dày xếp chồng của lõi rôto 31 bằng, chẳng hạn, 50,0mm. Đường kính ngoài của lõi rôto 31 bằng, chẳng hạn, 163,0mm. Đường kính trong của lõi rôto 31 bằng, chẳng hạn, 30,0mm.

Theo phương án của sáng chế, nhiều tấm thép kỹ thuật điện để tạo ra lõi rôto 31 được cố định với nhau bằng phần nêm chặt C (chốt). Tuy nhiên, nhiều tấm thép kỹ thuật điện để tạo ra lõi rôto 31 có thể được dính bám với nhau.

Tiếp theo, lõi stato 21 sẽ được mô tả cụ thể hơn là.

Độ dày xếp chồng của lõi stato 21 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. Ở đây, đường kính trong của lõi stato 21 được dựa trên đầu mút của mỗi phần răng 23 của lõi stato 21. Đường kính trong của lõi stato 21 là đường kính của vòng tròn ảo nội tiếp trong các đầu mút của tất cả các phần răng 23.

Lõi stato 21 là lõi tách. Do đó, lõi stato 21 có nhiều khối lõi 24. Nhiều khối lõi 24 tạo nên lõi stato 21 bằng cách được kết nối với nhau ở dạng hình vành. Vòng siết chặt 29 được bố trí bên ngoài nhiều khối lõi 24 theo hướng xuyên tâm. Nhiều khối lõi 24 được cố định với nhau bằng cách được lắp ăn khớp vào vòng siết chặt 29.

Tiếp theo, các khối lõi 24 sẽ được mô tả.

Mỗi khối lõi 24 có phần vòng ôm stato hình vòng cung 22 kéo dài theo hướng chu vi và phần răng 23. Fig.1 thể hiện đường biên 24BL giữa phần vòng ôm stato 22 và phần răng 23. Khối lõi 24 có cặp phần góc 24c được tạo ra giữa bề mặt quay vào phía trong theo hướng xuyên tâm và bề mặt quay vào theo hướng chu vi trong số các bề mặt bên ngoài của chúng. Đường biên 24BL là cung tròn được định tâm trên trục trung tâm O và đi qua cặp phần góc 24c.

Phần vòng ôm stato 22 được tạo ra ở dạng vòng cung được định tâm trên trục trung tâm O trong hình chiếu bằng của stato 20 theo hướng trục.

Phần răng 23 nhô vào phía trong từ phần vòng ôm stato 22 theo hướng xuyên tâm (về phía trục trung tâm O của phần vòng ôm stato 22 theo hướng xuyên tâm). Nhiều khối lõi 24 được bố trí theo dạng hình vành theo hướng chu vi để tạo ra lõi stato 21, và do đó nhiều phần răng 23 được bố trí ở các khoảng cách bằng nhau theo hướng chu vi. Trong stato 20 theo phương án của sáng chế, mười tám phần răng 23 được bố trí mỗi 20 độ xung quanh trục trung tâm O. Nhiều phần răng 23 được tạo ra để có hình dạng giống nhau và kích thước giống nhau.

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

Khối lõi 24 được tạo nên bởi nhiều mảnh tấm thép điện 40 được xếp chồng theo hướng trục, và các mảnh tấm thép điện 40 được tạo ra bằng tấm thép kỹ thuật điện được đột dập. Nghĩa là, khối lõi 24 có nhiều mảnh tấm thép điện 40 được xếp chồng lên nhau. Do đó, lõi stato 21 là lõi nhiều lớp. Mỗi trong số nhiều mảnh tấm thép điện 40 có hình chữ T theo hướng trục.

Mỗi mảnh tấm thép điện 40 để tạo ra khối lõi 24 được tạo ra, chẳng hạn, bằng quá 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 các mảnh tấm thép điện 40. Thành phần hóa học của các mảnh tấm thép điện 40 không bị giới hạn đặc biệt. Theo phương án của sáng chế, để làm các mảnh tấm thép 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, băng thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng theo JIS C 2552: 2014 có thể được sử dụng. Tuy nhiên, để làm các mảnh tấm thép 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, chẳng hạn, băng 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 cả hai bề mặt của mỗi mảnh tấm thép điện 40 để cải thiện khả năng gia công của các mảnh tấm thép điện 40 và để giảm tổn hao do sắt của khối lõi 24. 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 chất tương tự

có thể được sử dụng. Các ví dụ về 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 về nhựa hữu cơ bao gồm các nhựa trên cơ sở epoxy, các nhựa trên cơ sở acrylic, các nhựa trên cơ sở 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 đảm bảo hiệu quả cách điện giữa các mảnh tấm thép điện 40 được xếp chồng lên nhau, độ dày của lớp phủ cách điện (độ dày trên mỗi một bề mặt của mỗi mảnh tấm thép điện 40) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $0,1\mu\text{m}$.

Mặt khác, khi lớp phủ cách điện trở nên dày hơn, tác dụng cách điện trở nên bão hòa. Hơn nữa, khi lớp phủ cách điện trở nên dày hơn, tỷ lệ của lớp phủ cách điện trong khối lõi 24 tăng, các đặc tính từ của khối lõi 24 kém đi, và chất lượng của lõi nhiều lớp kém đi. Do đó, được ưu tiên là để tạo ra lớp phủ cách điện càng mỏng càng tốt trong phạm vi 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 mỗi mảnh tấm thép 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 các mảnh tấm thép điện 40 trở nên mỏng hơn, tác dụng giảm tổn hao do sắt dần dần trở nên bão hòa. Hơn nữa, khi các mảnh tấm thép điện 40 trở nên mỏng hơn, chi phí sản xuất của các mảnh tấm thép điện 40 tăng. Do đó, khi xem xét tác dụng giảm tổn hao do sắt và chi phí sản xuất, độ dày của mỗi mảnh tấm thép điện 40 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $0,10\text{mm}$.

Mặt khác, nếu các mảnh tấm thép điện 40 quá dày, hoạt động ép đột dập của các mảnh tấm thép điện 40 trở nên khó khăn. Do đó, khi xem xét hoạt động ép đột dập của các mảnh tấm thép điện 40, độ dày của mỗi mảnh tấm thép điện 40 tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $0,65\text{mm}$.

Hơn nữa, khi các mảnh tấm thép điện 40 trở nên dày hơn, tổn hao do sắt tăng. Do đó, khi xem xét các đặc tính tổn hao do sắt của các mảnh tấm thép điện 40, độ dày của mỗi mảnh tấm thép điện 40 tốt hơn là bằng nhỏ hơn hoặc bằng $0,35\text{mm}$, và tốt hơn nữa là bằng $0,20\text{mm}$ hoặc $0,25\text{mm}$.

Khi xem xét các điểm nêu trên, độ dày của mỗi mảnh tấm thép điện 40, chẳng

hạn, lớn hơn hoặc bằng 0,10mm và nhỏ hơn hoặc bằng 0,65mm, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,10mm và nhỏ hơn hoặc bằng 0,35mm, và tốt hơn nữa là bằng 0,20mm hoặc 0,25mm. Độ dày của mỗi mảnh tấm thép điện 40 còn bao gồm độ dày của lớp phủ cách điện.

Nhiều mảnh tấm thép điện 40 để tạo ra khối lõi 24 được dính bám với nhau bằng phần dính bám 41. Phần dính bám 41 là chất dính bám được bố trí giữa các mảnh tấm thép điện 40 liên 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 bằng cách sử dụng liên kết polyme hoặc loại tương tự được sử dụng. Là chế phẩm của chất dính bám, (1) nhựa trên cơ sở acrylic, (2) nhựa trên cơ sở epoxy, (3) chế phẩm chứa nhựa trên cơ sở acrylic và nhựa trên cơ sở epoxy, và loại tương tự có thể được sử dụng. Để làm chất dính bám như vậy, ngoài chất dính bám loại nhiệt rắn, chất dính bám loại polyme hóa gốc và loại tương tự có thể cũng được sử dụng, và từ quan điểm khả năng sản xuất, mong muốn sử dụng chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng. Chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng hóa rắn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20°C đến 30°C. Để làm chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng, chất dính bám trên cơ sở acrylic là được ưu tiên. Các chất dính bám trên cơ sở acrylic thông thường bao gồm chất dính bám trên cơ sở acrylic thế hệ hai (second generation acrylic-based adhesive, SGA) và chất tương tự. Một chất dính bám bất kỳ trong số chất dính bám kỵ khí, chất dính bám tức thời, và chất dính bám trên cơ sở 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 là chất dính bám ở trạng thái trước khi hóa rắn, và 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, xảy ra vấn đề là độ cứng vững của lõi nhiều lớp bị giảm xuống. Do đó, giá trị giới hạn dưới của môđun đàn hồi kéo trung bình E của các phần dính bám 41 là 1500MPa, và tốt hơn nữa là 1800MPa. Mặt khác, nếu môđun đàn hồi kéo trung bình E của các phần dính bám 41 vượt quá 4500MPa, xảy ra vấn đề là lớp phủ cách điện được tạo ra trên các bề mặt của mỗi mảnh tấm thép điện 40 bị bong ra. Do đó, giá trị giới hạn trên của môđun đàn hồi

kéo trung bình E của các phần dính bám 41 là 4500MPa, và tốt hơn nữa là 3650MPa.

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

Cụ thể hơn là, đầu tiên, mẫu để đo (không được thể hiện) được tạo ra. Mẫu này thu được bằng cách dính bám hai mảnh tấm thép điện 40 với nhau bằng chất dính bám cần 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, bước 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, bước 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, môđun đàn hồi kéo của phần dính bám 41 chỉ thu được bằng cách loại bỏ sự ảnh hưởng của các mảnh tấm thép 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 nhiều lớp, và do đó giá trị này được coi là môđun đàn hồi kéo trung bình E. Thành phần được đặt sao cho môđun đàn hồi kéo trung bình E gần như không thay đổi bất chấp vị trí xếp chồng theo hướng xếp chồng và vị trí chu vi xung quanh trục trung tâm của lõi nhiều lớp. Do đó, 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 nhiều lớp có thể được coi là môđun đàn hồi kéo trung bình E.

Để làm phương pháp dính bám, phương pháp phủ chất dính bám vào các mảnh tấm thép điện 40, và sau đó dính bám các mảnh tấm thép điện 40 với nhau hoặc bằng một hoặc cả hai bước xếp chồng gia nhiệt và áp suất có thể được sử dụng. Gia nhiệt có nghĩa là có thể, chẳng hạn, biện pháp bất kỳ như phương pháp gia nhiệt trong bể có nhiệt độ cao hoặc lò điện, phương pháp cấp năng lượng trực tiếp, hoặc phương pháp tương tự.

Để thu được độ bền dính bám ổn định và đủ, độ dày của phần dính bám 41 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1μm.

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, tỷ lệ của phần dính bám trong khối lõi 24 tăng, và các đặc tính từ của khối lõi 24 trong tổn hao do sắt và tương tự kém đi. Do đó, độ dày của phần dính bám 41 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $100\mu\text{m}$, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$.

Theo những điều 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 dính bám đủ không thể được bảo đảm như được mô tả ở trên. Do đó, giá trị 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 $3,0\mu\text{m}$, xảy ra các vấn đề như có sự tăng mạnh lượng biến dạng của mảnh tấm thép điện 40 do sự co ngót trong quá trình nhiệt rắn. Do đó, giá trị 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 nhiều lớp. Độ dày trung bình của các phần dính bám 41 gần như không thay đổi bất chấp vị trí xếp chồng theo hướng xếp chồng và vị trí chu vi xung quanh trục trung tâm của lõi nhiều lớp. Do đó, 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 nhiều lớp ở mười điểm hoặc nhiều hơn 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 phủ chất dính bám. Hơn nữa, chẳng hạn, trong trường hợp của 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 hoặc một hoặc cả hai điều kiện gia nhiệt và gia áp được áp dụng ở thời điểm dính bám và loại chất hóa rắn.

Như được thể hiện trên Fig.2, theo phương án của sáng chế, các mảnh tấm thép điện 40 liền kề theo hướng xếp chồng được dính bám với nhau bởi phần dính bám 41.

Trong ví dụ minh họa, các mảnh tấm thép điện 40 liên kề theo hướng xếp chồng được cố định với nhau chỉ bằng cách dính bám và không được cố định với nhau bằng biện pháp khác (chẳng hạn, nêm chặt hoặc cách tương tự).

Trên Fig.3, phần dính bám 41 được làm nổi bật bằng mẫu chấm nhỏ. Như được thể hiện trên Fig.3, các mảnh tấm thép điện 40 liên kề theo hướng xếp chồng không ở trạng thái dính bám toàn bộ bề mặt. Các mảnh tấm thép điện 40 này được dính bám cục bộ với nhau.

Theo phương án của sáng chế, các mảnh tấm thép điện 40 liên kề theo hướng xếp chồng được dính bám với nhau bởi phần dính bám 41 được bố trí ở mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40. Theo phương án của sáng chế, phần dính bám 41 được bố trí trên toàn bộ mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40. Tuy nhiên, phần dính bám 41 chỉ phải được bố trí trên ít nhất một phần của mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40.

Phần dính bám 41 được tạo ra theo dạng dải trong hình chiếu bằng. Ở đây, dạng dải còn bao gồm hình dạng trong đó chiều rộng của dải thay đổi ở giữa. Chẳng hạn, hình dạng trong đó các điểm tròn được liên tục theo một hướng mà không bị phân chia cũng được bao gồm trong dạng dải kéo dài theo một hướng. Hơn nữa, thuật ngữ “dọc theo mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40” bao gồm không chỉ trường hợp trong đó nó hoàn toàn song song với mép ngoại biên mà còn là trường hợp trong đó nó có độ nghiêng, chẳng hạn, trong vòng 5 độ so với mép ngoại biên.

Phần dính bám 41 có đoạn răng 44 được bố trí trong phần răng 23 và đoạn vòng ôm stato 45 được bố trí trong phần vòng ôm stato 22. Đoạn răng 44 của phần dính bám 41 có cặp đoạn thứ nhất 44a và đoạn thứ hai 44b. Đoạn vòng ôm stato 45 của phần dính bám 41 có cặp đoạn thứ ba 45a, đoạn thứ tư 45b, và cặp đoạn thứ năm 45c. Nghĩa là, phần dính bám 41 có cặp đoạn thứ nhất 44a, đoạn thứ hai 44b, cặp đoạn thứ ba 45a, đoạn thứ tư 45b, và cặp đoạn thứ năm 45c.

Cặp đoạn thứ nhất 44a kéo dài dọc theo các mép ngoại biên trên cả hai phía của phần răng 23 theo hướng chu vi. Cặp đoạn thứ nhất 44a được bố trí ở các khoảng cách theo hướng chu vi. Đoạn thứ hai 44b kéo dài dọc theo mép ngoại biên của đầu mút của phần răng 23 và nối các đầu mút của cặp đoạn thứ nhất 44a với nhau. Cặp đoạn thứ ba

kéo dài từ các đầu chân của các đoạn thứ nhất 44a tới cả hai phía theo hướng chu vi dọc theo mép ngoại biên trên phía trong của phần vòng ôm stato 22 theo hướng xuyên tâm (một phía theo hướng xuyên tâm). Đoạn thứ tư 45b kéo dài theo hướng chu vi dọc theo mép ngoại biên trên phía bên ngoài của phần vòng ôm stato 22 theo hướng xuyên tâm (phía theo hướng xuyên tâm khác). Cặp đoạn thứ năm 45c kéo dài dọc theo các mép ngoại biên trên cả hai phía của phần vòng ôm stato 22 theo hướng chu vi và nối các đoạn thứ ba 45a và đoạn thứ tư 45b với nhau.

Theo phương án của sáng chế, các đoạn thứ nhất 44a, đoạn thứ hai 44b, các đoạn thứ ba 45a, đoạn thứ tư 45b, và các đoạn thứ năm 45c của phần đỉnh bóm 41 được tạo ra để bao phủ các mép ngoại biên tạo nên hình dạng bên ngoài của mảnh tấm thép điện 40. Do đó, các mảnh tấm thép điện xếp chồng 40 có thể được giữ chắc chắn với nhau trong vùng lân cận của mép ngoại biên của phần đỉnh bóm 41. Vì vậy, có thể hạn chế một cách hiệu quả sự lật có xu hướng xảy ra từ vùng lân cận của mép ngoại biên của các mảnh tấm thép điện 40, và có thể thực hiện việc làm cố định chắc chắn giữa các mảnh tấm thép điện 40 trong lúc làm giảm tỷ lệ diện tích đỉnh bóm.

Theo phương án của sáng chế, trong hình chiếu bằng của mảnh tấm thép điện 40, phần đỉnh bóm 41 được bố trí mà không có khoảng trống từ mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, như trong khối lõi 124 theo ví dụ sửa đổi 1 được thể hiện trên Fig.4, trong hình chiếu bằng của mảnh tấm thép điện 40, phần đỉnh bóm 141 có thể được bố trí với khoảng trống so với mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40. Nghĩa là, vùng không đỉnh bóm 143 của mảnh tấm thép điện 40 trong đó phần đỉnh bóm 141 không được bố trí có thể được tạo ra giữa vùng đỉnh bóm 142 của mảnh tấm thép điện 40 trong đó phần đỉnh bóm 141 được bố trí và mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40. Vùng đỉnh bóm 142 của mảnh tấm thép điện 40 trong đó phần đỉnh bóm 141 được bố trí có nghĩa là vùng của bề mặt của mảnh tấm thép điện 40 phủ lên theo hướng xếp chồng (sau đây được gọi là bề mặt thứ nhất của mảnh tấm thép điện 40) trong đó chất đỉnh bóm được hóa rắn mà không bị phân chia được bố trí. Vùng không đỉnh bóm 143 của mảnh tấm thép điện 40 trong đó phần đỉnh bóm 141 không được bố trí có nghĩa là vùng của bề mặt thứ nhất của mảnh tấm thép điện 40 trong đó chất đỉnh bóm được hóa rắn mà không bị phân chia không được bố trí.

Hơn nữa, chẳng hạn, như trong khối lõi 224 trong ví dụ sửa đổi 2 được thể hiện trên Fig.5, phần dính bám 241 có thể có cấu tạo mà không các các phần tương ứng với đoạn thứ hai 44b và các đoạn thứ năm 45c trong phần dính bám 41 của phương án được mô tả ở trên. Nghĩa là, vùng không dính bám 243 của mảnh tấm thép điện 40 trong đó phần dính bám 241 không được bố trí có thể được tạo ra ở đầu mút của phần răng 23 và cả hai đầu của phần vòng ôm stato 22 theo hướng chu vi trong mảnh tấm thép điện 40. Trong ví dụ sửa đổi này, phần dính bám 241 có cặp đoạn thứ nhất 244a được bố trí ở các khoảng cách theo hướng chu vi trong phần răng 23 và kéo dài theo hướng xuyên tâm, cặp đoạn thứ ba 245a kéo dài dọc theo mép phía trong của phần vòng ôm stato 22 theo hướng xuyên tâm, và đoạn thứ tư 245b kéo dài dọc theo mép bên ngoài của phần vòng ôm stato 22 theo hướng xuyên tâm.

Hơn nữa, như trong khối lõi 324 trong ví dụ sửa đổi 3 được thể hiện trên Fig.6, kích thước chiều rộng của mỗi phần của phần dính bám 341 có thể khác với kích thước chiều rộng của phương án được mô tả ở trên. Phần dính bám 341 của ví dụ sửa đổi 3 có cặp đoạn thứ nhất 344a, đoạn thứ hai 344b, cặp đoạn thứ ba 345a, đoạn thứ tư 345b, và cặp đoạn thứ năm 345c như trong phương án được mô tả ở trên. Trong ví dụ sửa đổi này, các chiều rộng của các đoạn thứ nhất 344a, đoạn thứ hai 344b, các đoạn thứ ba 345a, và các đoạn thứ năm 345c gần như bằng nhau. Mặt khác, chiều rộng của đoạn thứ tư 345b rộng hơn chiều rộng của mỗi phần khác của phần dính bám 341 (các đoạn thứ nhất 344a, đoạn thứ hai 344b, các đoạn thứ ba 345a, và các đoạn thứ năm 345c).

Trong bản mô tả này, “chiều rộng” của mỗi phần của phần dính bám 341 có nghĩa là kích thước theo hướng trục giao với hướng trong đó phần này kéo dài. Chẳng hạn, chiều rộng của mỗi trong số đoạn thứ hai 344b, các đoạn thứ ba 345a, và đoạn thứ tư 345b là kích thước theo hướng xuyên tâm của mỗi phần. Hơn nữa, chiều rộng của mỗi đoạn thứ nhất 344a và các đoạn thứ năm 345c là kích thước theo hướng chu vi của mỗi phần.

Trong bản mô tả này, chiều rộng của mỗi phần của phần dính bám 41 lớn hơn hoặc bằng 1,5% đường kính ngoài của lõi stato 21. Khi chiều rộng của mỗi phần của phần dính bám 41 lớn hơn hoặc bằng 1,5% đường kính ngoài của lõi stato 21, có thể bảo đảm độ bền dính bám đủ giữa các mảnh tấm thép điện 40.

Như được thể hiện trên Fig.2, theo phương án của sáng chế, tất cả các phần dính bám 41 được bố trí giữa các mảnh tấm thép điện 40 có hình dạng hình chiếu bằng giống nhau. Hình dạng hình chiếu bằng của phần dính bám 41 có nghĩa là hình dạng tổng thể của phần dính bám 41 trong hình chiếu bằng của mảnh tấm thép điện 40, trong đó phần dính bám 41 được bố trí, theo hướng xếp chồng. Vấn đề là tất cả các phần dính bám 41 được bố trí giữa các mảnh tấm thép điện 40 có hình dạng hình chiếu bằng giống nhau bao gồm không chỉ trường hợp trong đó tất cả các phần dính bám 41 được bố trí giữa các mảnh tấm thép điện 40 có hình dạng hình chiếu bằng hoàn toàn giống nhau, mà còn là trường hợp trong đó tất cả các phần dính bám 41 được bố trí giữa các mảnh tấm thép điện 40 có hình dạng hình chiếu bằng gần như giống nhau trong đó 95 hoặc lớn hơn là phổ biến.

Theo phương án của sáng chế, tỷ lệ diện tích dính bám của mảnh tấm thép điện 40 bởi phần dính bám 41 lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn hoặc bằng 60%. Trong ví dụ minh họa, tỷ lệ diện tích dính bám lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn hoặc bằng 20%, và cụ thể là 20%. Tỷ lệ diện tích dính bám của mảnh tấm thép điện 40 bởi phần dính bám 41 là tỷ lệ của diện tích của vùng (vùng dính bám 42) của bề mặt thứ nhất trong đó phần dính bám 41 được bố trí so với diện tích của bề mặt thứ nhất của mảnh tấm thép điện 40. Vùng trong đó phần dính bám 41 được bố trí là vùng (vùng dính bám 42) của bề mặt thứ nhất của mảnh tấm thép điện 40 trong đó chất dính bám mà được hóa rắn mà không bị phân chia được bố trí. Diện tích của vùng trong đó phần dính bám 41 được bố trí có thể thu được, chẳng hạn, bằng cách chụp ảnh bề mặt thứ nhất của mảnh tấm thép điện 40 sau khi bóc và bằng cách phân tích hình ảnh của kết quả chụp được.

Theo phương án của sáng chế, giữa các mảnh tấm thép điện 40, tỷ lệ diện tích dính bám của mảnh tấm thép điện 40 bởi phần dính bám 41 lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn hoặc bằng 20%. Trong cả các mảnh tấm thép điện 40 liên kề theo hướng xếp chồng, tỷ lệ diện tích dính bám của mỗi mảnh tấm thép điện 40 bởi phần dính bám 41 lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn hoặc bằng 20%. Trong trường hợp trong đó phần dính bám 41 được bố trí trên mỗi trong số cả hai phía của một mảnh tấm thép điện 40 theo hướng xếp chồng, tỷ lệ diện tích dính bám trong mỗi trong số cả hai phía của mảnh tấm thép điện 40 lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn hoặc bằng 20%.

Hơn nữa, theo phương án của sáng chế, diện tích dính bám của phần vòng ôm stato 22 bởi phần dính bám 41 (sau đây được gọi là “diện tích dính bám thứ nhất S1”) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng diện tích dính bám của phần răng 23 bởi phần dính bám 41 (sau đây được gọi là “diện tích dính bám thứ hai S2”). Nghĩa là, được ưu tiên là $S1 \geq S2$.

Ở đây, diện tích dính bám thứ nhất S1 là diện tích của vùng trong bề mặt thứ nhất của mảnh tấm thép điện 40 trong đó đoạn vòng ôm stato 45 của phần dính bám 41 được bố trí. Tương tự, diện tích dính bám thứ hai S2 là diện tích của vùng trong bề mặt thứ nhất của mảnh tấm thép điện 40 trong đó đoạn răng 44 của phần dính bám 41 được bố trí. Tương tự với diện tích của vùng trong đó phần dính bám 41 được bố trí, diện tích dính bám thứ nhất S1 và diện tích dính bám thứ hai S2 có thể thu được, chẳng hạn, bằng cách chụp ảnh bề mặt thứ nhất của mảnh tấm thép điện 40 sau khi bóc và bằng cách phân tích hình ảnh của kết quả chụp được.

Trong khối lõi 24, nếu các mảnh tấm thép điện 40 liên kết theo hướng xếp chồng không được cố định với nhau bằng một số biện pháp, chúng bị dịch chuyển tương đối. Mặt khác, trong trường hợp trong đó các mảnh tấm thép điện 40 liên kết theo hướng xếp chồng được cố định với nhau, chẳng hạn, bằng cách nẹp chặt, biến dạng dẻo đặt vào mỗi phần của mảnh tấm thép điện 40, và các đặc tính từ của khối lõi 24 kém đi. Nẹp chặt là phương pháp hạn chế sự dịch chuyển tương đối giữa các mảnh tấm thép điện xếp chồng 40 bằng cách làm biến dạng dẻo một phần của các mảnh tấm thép điện 40 và bám chặt vào chúng theo hướng độ dày xếp chồng. Do các đặc tính từ của mảnh tấm thép điện 40 kém đi khi biến dạng dẻo được đặt vào, các đặc tính từ của toàn bộ khối lõi 24 cũng kém đi khi phương pháp nẹp chặt được sử dụng làm phương pháp cố định các mảnh tấm thép điện 40 với nhau.

Mặt khác, trong khối lõi 24 theo phương án của sáng chế, các mảnh tấm thép điện 40 liên kết theo hướng xếp chồng được dính bám với nhau bởi phần dính bám 41. Do đó, có thể hạn chế sự dịch chuyển tương đối giữa các mảnh tấm thép điện 40 liên kết theo hướng xếp chồng trong tất cả các mảnh tấm thép điện 40. Ở đây, tỷ lệ diện tích dính bám của mảnh tấm thép điện 40 bởi phần dính bám 41 lớn hơn hoặc bằng 1%. Do đó, sự dính bám bởi phần dính bám 41 được bảo đảm, và sự dịch chuyển tương đối giữa các

mảnh tấm thép điện 40 liền kề theo hướng xếp chồng có thể được điều chỉnh một cách hiệu quả ngay cả trong quá trình quấn dây xung quanh phần răng 23 của khối lõi 24, chẳng hạn. Hơn nữa, vì phương pháp cố định các mảnh tấm thép điện 40 với nhau không phải là cố định bằng cách nện chặt như được mô tả ở trên nhưng việc cố định bằng cách dính bám, biến dạng sinh ra trong mảnh tấm thép điện 40 có thể được hạn chế. Từ các ý ở trên, các đặc tính từ của khối lõi 24 có thể được bảo đảm. Trong trường hợp muốn gia tăng hơn nữa độ bền dính bám và ngăn chặn sự tách của các mảnh tấm thép điện 40 ngay cả khi có tác động, được ưu tiên hơn nữa là đặt tỷ lệ diện tích dính bám đến lớn hơn hoặc bằng 10%.

Nhân tiện, khi chất dính bám được đặt vào mảnh tấm thép điện 40, ứng suất nén được sinh ra trong mảnh tấm thép điện 40 khi chất dính bám hóa rắn. Do đó, khi phần dính bám 41 được tạo ra bằng cách phủ chất dính bám vào mảnh tấm thép điện 40, biến dạng có thể sinh ra trong mảnh tấm thép điện 40.

Tuy nhiên, trong khối lõi 24 theo phương án của sáng chế, tỷ lệ diện tích dính bám của mảnh tấm thép điện 40 bởi phần dính bám 41 nhỏ hơn hoặc bằng 60%. Do đó, biến dạng sinh ra trong mảnh tấm thép điện 40 do chất dính bám có thể được hạn chế ở mức thấp. Do đó, các đặc tính từ của khối lõi 24 có thể được bảo đảm hơn nữa.

Hơn nữa, tỷ lệ diện tích dính bám của mảnh tấm thép điện 40 bởi phần dính bám 41 nhỏ hơn hoặc bằng 20%. Do đó, biến dạng sinh ra trong mảnh tấm thép điện 40 do chất dính bám có thể được hạn chế hơn nữa ở mức thấp.

Phần dính bám 41 được bố trí trên vùng dính bám 42 được tạo ra trên ít nhất một phần của mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40. Do đó, chẳng hạn, có thể hạn chế sự lật của các mảnh tấm thép điện 40 liền kề theo hướng xếp chồng. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho dây quấn xung quanh phần răng 23 của khối lõi 24, và có thể bảo đảm hơn nữa các đặc tính từ của khối lõi 24. Do đó, các đặc tính từ của khối lõi 24 có thể còn được bảo đảm hơn nữa.

Trong trường hợp trong đó chiều rộng W1 (độ lớn theo hướng chu vi) của phần răng 23 hẹp hơn chiều rộng W2 (độ lớn theo hướng xuyên tâm) của phần vòng ôm stato 22, từ thông có xu hướng tập trung vào phần răng 23 và mật độ từ thông của phần răng 23 có xu hướng cao. Do đó, khi biến dạng được đặt vào tấm thép có chất dính bám, nếu

lượng của biến dạng là như nhau, sự ảnh hưởng lên các đặc tính từ của phần răng 23 lớn hơn sự ảnh hưởng lên các đặc tính từ của phần vòng ôm stato 22.

Theo phương án của sáng chế, diện tích dính bám thứ nhất S1 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng diện tích dính bám thứ hai S2. Trong trường hợp này, có thể bảo đảm độ bền dính bám của khối lõi 24 toàn bộ trong phần vòng ôm stato 22 trong lúc hạn chế ảnh hưởng của sự suy giảm của các đặc tính từ do biến dạng của chất dính bám trong phần răng 23.

Mảnh tấm thép điện 40 để tạo ra khối lõi 24 được sản xuất bởi quá trình đột dập tấm thép kỹ thuật điện dùng làm vật liệu cơ bản. Ở thời điểm của quá trình đột dập, biến dạng do quá trình đột dập được đặt vào chiều rộng có độ lớn tương ứng với độ dày tấm của mảnh tấm thép điện 40 từ mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40 về phía phía trong của mảnh tấm thép điện 40. Vì mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40 được tăng bền cơ học bằng biến dạng nêu trên, mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40 không thể bị biến dạng dễ lật cục bộ. Do đó, mảnh tấm thép điện 40 không thể bị biến dạng ngay cả khi các mép ngoại biên của các mảnh tấm thép điện 40 không được dính bám với nhau. Do đó, ngay cả khi vùng không dính bám 143 được tạo ra trên mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40 như trong khối lõi 124 theo ví dụ sửa đổi 1 được thể hiện trên Fig.4, sự biến dạng của mảnh tấm thép điện 40 có thể được hạn chế. Bằng cách tạo ra vùng không dính bám 143 theo cách này, có thể hạn chế sự đặt biến dạng phụ vào mảnh tấm thép điện 40. Do đó, các đặc tính từ của khối lõi 24 có thể được bảo đảm hơn nữa.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.4, bằng cách tạo ra vùng không tiếp xúc 143 giữa mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40 và phần dính bám 141, có thể hạn chế ép chất dính bám không hóa rắn ra khỏi mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40 khi các mảnh tấm thép điện 40 được xếp chồng. Nếu chất dính bám được hóa rắn ở trạng thái ép ra khỏi đầu mút của phần răng 23, nó có thể gây trở ngại cho rôto quay 30. Hơn nữa, nếu chất dính bám được hóa rắn ở trạng thái ép ra khỏi phần bên của phần răng 23, diện tích mặt cắt ngang của các khe giữa các phần răng 23 có thể bị nén và hệ số không gian của cuộn dây có thể giảm xuống.

Chiều rộng của vùng không dính bám 143 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1 lần và

nhỏ hơn hoặc bằng 10 lần độ dày tấm của mảnh tấm thép điện 40. Bằng cách tăng chiều rộng của vùng không dính bám 143 đến lớn hơn hoặc bằng 1 lần, có thể hạn chế một cách hiệu quả sự ép chặt dính bám. Hơn nữa, bằng cách đặt chiều rộng của vùng không dính bám 143 đến nhỏ hơn hoặc bằng 10 lần, có thể hy vọng rằng có thể thu được tác dụng hạn chế sự lật của mảnh tấm thép điện 40 do gia công hóa cứng từ mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40.

Trong bản mô tả này, “chiều rộng” của vùng không dính bám 143 có nghĩa là kích thước theo hướng trục giao với hướng trong đó mỗi phần của vùng không dính bám 143 kéo dài. Chiều rộng của vùng không dính bám 143 tốt hơn là kích thước nằm trong khoảng nêu trên trên toàn bộ chiều dài của vùng không dính bám 143.

Trong khối lõi 24, từ thông khuếch tán và kéo dài từ đầu mút của phần răng 23 tới cả hai phía theo hướng chu vi. Do đó, từ thông có xu hướng tập trung vào đầu mút của phần răng 23. Hơn nữa, từ thông thấm vào trong các khối lõi liền kề từ cả hai đầu của phần vòng ôm stato 22 theo hướng chu vi. Do đó, từ thông có xu hướng tập trung vào cả hai đầu của phần vòng ôm stato 22 theo hướng chu vi. Khi vùng dính bám 42 được bố trí trong vùng trên đó từ thông tập trung, sự tăng tổn hao do sắt có xu hướng đáng kể. Do đó, như được thể hiện trong ví dụ sửa đổi 2 của Fig.5, vùng không dính bám 243 được bố trí ở đầu mút của phần răng 23 và cả hai đầu của phần vòng ôm stato 22 theo hướng chu vi, và do đó vùng dính bám 242 có thể được bố trí để được tách rời khỏi vùng có mật độ từ thông cao và có thể hạn chế được sự tăng tổn hao do sắt.

Từ thông B có xu hướng chạy ở khoảng cách ngắn nhất với từ trở thấp. Do đó, trong phần vòng ôm stato 22, mật độ từ thông giảm từ phía trong theo hướng xuyên tâm (một phía theo hướng xuyên tâm) được nối với phần răng 23 về phía bên ngoài theo hướng xuyên tâm (phía theo hướng xuyên tâm khác) cách xa phần răng 23. Mặt khác, như được mô tả ở trên, từ thông có xu hướng tập trung vào đầu mút của phần răng 23 và cả hai đầu của phần vòng ôm stato 22 theo hướng chu vi. Trong ví dụ sửa đổi 3 của Fig.6, chiều rộng của mỗi trong số đoạn thứ hai 344b và các đoạn thứ năm 345c nằm ở đầu mút của phần răng 23 và cả hai đầu của phần vòng ôm stato 22 theo hướng chu vi hẹp hơn chiều rộng của đoạn thứ tư 345b kéo dài dọc theo mép ngoại biên ở bên ngoài của phần vòng ôm stato 22 theo hướng xuyên tâm. Nghĩa là, trong ví dụ sửa đổi 3, chiều

rộng của mỗi trong số đoạn thứ hai 344b và các đoạn thứ năm 345c, trong đó mật độ từ thông có xu hướng tăng, có thể bị hẹp lại để hạn chế sự tăng tổn hao do sắt. Hơn nữa, trong ví dụ sửa đổi 3, bằng cách tăng chiều rộng của đoạn thứ tư 345b trong đó mật độ từ thông có thể không tăng, có thể tăng độ bền dính bám giữa các mảnh tấm thép điện 40 và giảm sự ảnh hưởng của phần dính bám 341 lên tổn hao do sắt.

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 khối lõi 24 không bị giới hạn ở dạng được thể hiện trong các phương án đã mô tả ở trên. Kích thước của mỗi phần của khối lõi 24, độ dày tấm của mảnh tấm thép điện 40, và tương tự có thể được thiết kế tùy ý theo các đặc tính mong muốn của động cơ điện.

Hơn nữa, trong khối lõi, một phần lõi có thể được tạo ra ở bề mặt cuối trên một phía của phần vòng ôm stato theo hướng chu vi, và phần lõi có thể được bố trí ở bề mặt cuối ở một phía khác của phần vòng ôm stato theo hướng chu vi. Trong trường hợp này, bằng cách đưa phần lõi vào trong phần lõi, có thể hạn chế sự lệch vị trí khi nhiều khối lõi được nối với nhau theo hướng chu vi.

Hơn nữa, khối lõi có thể có hai hoặc nhiều phần răng đối với một phần vòng ôm stato. Hơn nữa, phần vòng ôm stato và phần răng có thể là các khối lõi riêng biệt.

Trong rôto của các phương án đã 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 đã mô tả ở trên, động cơ điện nam châm vĩnh cửu đã được được mô tả như một ví dụ về động cơ điện, nhưng kết cấu của động cơ điện không bị giới hạn ở phần như sẽ được minh họa dưới đây, và là kết cấu của động cơ điện, các kết cấu đã biết khác sẽ không được minh họa dưới đây có thể cũng được chấp nhận.

Trong các phương án đã mô tả ở trên, động cơ điện nam châm vĩnh cửu đã được 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 điện một chiều (direct current, 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 đã mô tả ở trên, trường hợp trong đó lõi nhiều lớp theo sáng chế được đặt vào lõi stato đã được minh họa, tuy nhiên, lõi nhiều lớp theo sáng chế có thể cũng được đặt vào lõi rôto. Hơn nữa, lõi nhiều lớp theo sáng chế có thể được đặt vào lõi nhiều lớp của máy biến áp và thiết bị tương tự không phải là động cơ điện.

Ngoài ra, có thể thay thế một cách thích hợp các chi tiết cấu tạo trong các phương án đã mô tả ở trên bằng các chi tiết cấu tạo đã biết mà không đi trệch khỏi ý chính của sáng chế, và các ví dụ sửa đổi đã được mô tả ở trên có thể được phối hợp một cách thích hợp.

Chẳng hạn, khối lõi có thể là phối hợp của cấu tạo của ví dụ sửa đổi 1 và cấu tạo của ví dụ sửa đổi 2. Nghĩa là, như trong ví dụ sửa đổi 1 được thể hiện trên Fig.4, vùng không tiếp xúc 143 có thể được bố trí giữa mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40 và phần dính bám 141, và hơn nữa, như trong ví dụ sửa đổi 2 được thể hiện trên Fig.5, vùng không dính bám 243 có thể được bố trí ở đầu mút của phần răng 23 và cả hai đầu của phần vòng ôm stato 22 theo hướng chu vi.

Tương tự, khối lõi có thể là phối hợp của cấu tạo của ví dụ sửa đổi 1 và cấu tạo của ví dụ sửa đổi 3. Nghĩa là, như trong ví dụ sửa đổi 1 được thể hiện trên Fig.4, vùng không tiếp xúc 143 có thể được bố trí giữa mép ngoại biên của mảnh tấm thép điện 40 và phần dính bám 141, và như trong ví dụ sửa đổi 3 được thể hiện trên Fig.6, chiều rộng

của mỗi đoạn thứ hai 344b và các đoạn thứ năm 345c của phần dính bám 341 có thể được định hình để hẹp hơn chiều rộng của đoạn thứ tư 345b.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, các thử nghiệm xác minh (các thử nghiệm xác minh từ thứ nhất đến thứ ba) được thực hiện để xác minh các tác dụng hoạt động nêu trên. Thử nghiệm xác minh theo sáng chế được thực hiện bằng cách mô phỏng có 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 sản xuất bởi JSOL Corporation được sử dụng.

Thử nghiệm xác minh thứ nhất

Các Fig.7 đến 18 thể hiện 12 loại lõi stato 21A đến 21L đối với mỗi loại trong số đó mô phỏng được thực hiện trong thử nghiệm xác minh theo sáng chế. Trong mỗi lõi stato 21A đến 21L này, lõi stato 21 theo phương án được thể hiện trên Fig.3 được sử dụng làm kết cấu cơ bản, và các điểm sau đây được thay đổi so với lõi stato 21. Lõi statos 21A đến 21L có nhiều khối lõi 24A đến 24L, tương ứng. Hơn nữa, độ dày tấm của mảnh tấm thép điện 40 được đặt đến 0,25mm. Hơn nữa, tỷ lệ diện tích dính bám của mỗi mảnh tấm thép điện 40 bởi phần dính bám 41 được làm cho khác nhau từ 0% đến 100%. Cụ thể hơn là, tỷ lệ diện tích dính bám của lõi stato 21A bằng 100%. Tỷ lệ diện tích dính bám của lõi stato 21B bằng 90%. Tỷ lệ diện tích dính bám của lõi stato 21C bằng 85%. Tỷ lệ diện tích dính bám của lõi stato 21D bằng 70%. Tỷ lệ diện tích dính bám của lõi stato 21E bằng 60%. Tỷ lệ diện tích dính bám của lõi stato 21F bằng 50%. Tỷ lệ diện tích dính bám của lõi stato 21G bằng 40%. Tỷ lệ diện tích dính bám của lõi stato 21H bằng 30%. Tỷ lệ diện tích dính bám của lõi stato 21I bằng 20%. Tỷ lệ diện tích dính bám của lõi stato 21J bằng 15%. Tỷ lệ diện tích dính bám của lõi stato 21K bằng 10%. Tỷ lệ diện tích dính bám của lõi stato 21L bằng 0%.

Tổn hao do sắt của mỗi trong số 12 loại lõi statos 21A đến 21L thu được bằng sự mô phỏng ở trên. Ngoài ra, để làm đích so sánh, như được thể hiện trên Fig.19, tổn hao do sắt của lõi stato so sánh 21X trong đó nhiều mảnh tấm thép điện 40 được nêm chặt với nhau ở tất cả các lớp cũng thu được. Lõi stato so sánh 21X có nhiều khối lõi 24X. Độ dày tấm của mảnh tấm thép điện 40 của lõi stato so sánh 21X cũng bằng 0,25mm. Khối lõi của lõi stato so sánh 21X được bố trí phần nêm chặt thứ nhất C1 được

bố trí trong phần vòng ôm stato 22 và hai phần nêm chặt thứ hai C2 được bố trí trong phần răng 23. Phần nêm chặt thứ nhất C1 được đặt ở trung tâm của phần vòng ôm stato 22 theo hướng chu vi. Hai phần nêm chặt thứ hai C2 được bố trí theo hướng xuyên tâm ở trung tâm của phần răng 23 theo hướng chu vi. Tỷ lệ của diện tích chiếm bởi các phần nêm chặt C1 và C2 với bề mặt thứ nhất của mảnh tấm thép điện 40 bằng khoảng 3,2%.

Các kết quả được thể hiện trên đồ thị của Fig.20. Trong đồ thị của Fig.20, trục nằm ngang là tỷ lệ diện tích dính bám của mảnh tấm thép điện 40 của mỗi lõi stato 21A đến 21L. Trục thẳng đứng là tỷ lệ hạn chế tổn hao do sắt R_t là giá trị thu được bằng cách chia mức chênh lệch giữa tổn hao do sắt của mỗi lõi stato 21A đến 21L và tổn hao do sắt của lõi stato so sánh 21X cho tổn hao do sắt của lõi stato so sánh 21X, giá trị được thể hiện dưới dạng tỷ lệ phần trăm. Nghĩa là, tỷ lệ hạn chế tổn hao do sắt R_t trên trục thẳng đứng của đồ thị Fig.20 được biểu hiện bằng biểu thức (1) sau đây khi tổn hao do sắt của mỗi lõi stato 21A đến 21L là W và tổn hao do sắt của lõi stato so sánh 21X là W_{org} .

$$R_t = \frac{W - W_{org}}{W_{org}} \times 100 \quad [\%] \quad (1)$$

Khi tổn hao do sắt của mảnh tấm thép điện 40 trong mỗi lõi stato 21A đến 21L tương đương với tổn hao do sắt trong lõi stato so sánh 21X, giá trị trên trục thẳng đứng bằng 0%. Đồ thị này cho biết rằng tỷ lệ hạn chế tổn hao do sắt càng nhỏ, thì tổn hao do sắt càng nhỏ, và các đặc tính từ của lõi stato càng tốt.

Từ đồ thị được thể hiện trên Fig.20, xác nhận được rằng tổn hao do sắt của khối lõi của phương án này được làm cho nhỏ hơn tổn hao do sắt của lõi stato so sánh 21X của lĩnh vực kỹ thuật có liên quan bằng cách đặt tỷ lệ diện tích dính bám của mảnh tấm thép điện 40 bởi phần dính bám 41 đến nhỏ hơn hoặc bằng 60%. Hơn nữa, xác nhận được rằng tổn hao do sắt của khối lõi của phương án này có thể được giảm 3% hoặc nhiều hơn so với tổn hao do sắt của lõi stato so sánh 21X của lĩnh vực kỹ thuật có liên quan bằng cách đặt tỷ lệ diện tích dính bám của mảnh tấm thép điện 40 bởi phần dính bám 41 đến nhỏ hơn hoặc bằng 40%. Hơn nữa, xác nhận được rằng tổn hao do sắt của khối lõi của phương án có thể được giảm 5% hoặc nhiều hơn so với tổn hao do sắt của lõi stato so sánh 21X của lĩnh vực kỹ thuật có liên quan bằng cách đặt tỷ lệ diện tích

dính bám của mảnh tấm thép điện 40 bởi phần dính bám 41 đến nhỏ hơn hoặc bằng 20%.

Thử nghiệm xác minh thứ hai

Tiếp theo, độ bền dính bám của mảnh tấm thép điện khi tỷ lệ diện tích dính bám được thay đổi được xác minh.

Đầu tiên, khối lõi trong đó mỗi mảnh tấm thép điện có tỷ lệ diện tích dính bám bằng 0% (nghĩa là, không có chất dính bám) được xếp chồng, khối lõi trong đó mỗi mảnh tấm thép điện có tỷ lệ diện tích dính bám bằng 0,5% được xếp chồng, khối lõi trong đó mỗi mảnh tấm thép điện có tỷ lệ diện tích dính bám bằng 1% được xếp chồng, và khối lõi trong đó mỗi mảnh tấm thép điện có tỷ lệ diện tích dính bám bằng 10% được xếp chồng được chuẩn bị. Tiếp theo, dây quấn được thực hiện xung quanh phần rãnh của mỗi khối lõi này, và xác nhận liệu dây quấn có thể được quấn trơn tru hay không. Các kết quả xác minh được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1

Tỷ lệ diện tích dính bám	Tính khả thi của việc quấn dây
0%	×
0,5%	×
1%	○
10%	○

Trong bảng 1, “×” có nghĩa là khối lõi bị sụp đổ do lực đặt vào khối lõi trong quá trình quấn dây. Hơn nữa, “○” có nghĩa là việc quấn dây đã hoàn thành. Bằng xác minh này, xác nhận được rằng độ bền dính bám đòi hỏi đối với dây quấn có thể được bảo đảm bằng cách đặt tỷ lệ diện tích dính bám của mảnh tấm thép điện đến lớn hơn hoặc bằng 1%. Khi độ bền dính bám của mỗi mẫu với các tỷ lệ diện tích dính bám bằng 1% và 10% được xác nhận, xác nhận được rằng mẫu với tỷ lệ diện tích dính bám bằng 10% có độ bền cao hơn. Từ quan điểm thu được độ bền dính bám đủ để hạn chế sự bong tróc của phần dính bám ở thời điểm rơi, tỷ lệ diện tích dính bám tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 10%.

Thử nghiệm xác minh thứ ba

Thử nghiệm xác minh theo sáng chế là thử nghiệm xác minh liên quan đến chiều

rộng của mỗi phần của phần dính bám. Các điều kiện mô phỏng và các điều kiện kích thước là giống như trong thử nghiệm xác minh thứ nhất.

Các Fig.21 và 22 thể hiện hai loại lõi stato 21M đến 21N, đối với mỗi loại lõi stato này sự mô phỏng được thực hiện trong thử nghiệm xác minh theo sáng chế. Trong các lõi stato 21M và 21N này, lõi stato 21 theo phương án được thể hiện trên Fig.3 được sử dụng làm kết cấu cơ bản.

Trong phần dính bám 41M của lõi stato 21M được thể hiện trên Fig.21, chiều rộng của mỗi trong số đoạn thứ hai 44b và đoạn thứ năm 45c rộng hơn chiều rộng của mỗi đoạn khác. Mặt khác, trong phần dính bám 41N của lõi stato 21N được thể hiện trên Fig.22, chiều rộng của đoạn thứ tư 45b rộng hơn chiều rộng của mỗi đoạn khác. Hơn nữa, các diện tích của các phần dính bám 41N của các lõi stato 21M và 21N là bằng nhau. Do đó, độ bền dính bám của các lõi stato 21M và độ bền dính bám của các lõi stato 21N là bằng nhau.

Khi tổn hao do sắt của mỗi lõi stato 21M và 21N được tính bằng cách mô phỏng, tổn hao do sắt của lõi stato 21N bằng 98% tổn hao do sắt của lõi stato 21M. Nghĩa là, tổn hao do sắt của lõi stato 21N được giảm 2% so với lõi stato 21M. Điều này được cho là vì, trong lõi stato 21N, chiều rộng của mỗi trong số đoạn thứ hai 44b và đoạn thứ năm 45c hẹp hơn chiều rộng của đoạn thứ tư 45b, và do đó từ thông dễ dàng chạy trong lõi stato 21N.

Mô tả vắn tắt các ký hiệu tham chiếu

10 Động cơ điện

21 Lõi stato (lõi nhiều lớp)

22 Phần vòng ôm stato

23 Phần răng

24, 124, 224, 324 Khối lõi

40 Mảnh tấm thép điện

41, 141, 241, 341 Phần dính bám

42, 142, 242 Vùng dính bám

143, 243 Vùng không dính bám

44a, 244a, 344a Đoạn thứ nhất

44b, 344b Đoạn thứ hai

45a, 245a, 345a Đoạn thứ ba

45b, 245b, 345b Đoạn thứ tư

45c, 345c Đoạn thứ năm

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Khối lõi, trong đó nhiều khối lõi này tạo nên lõi nhiều lớp bằng cách được kết nối ở dạng hình vành, trong đó khối lõi này bao gồm:

 nhiều mảnh tấm thép điện được xếp chồng lên nhau; và

 phần dính bám được bố trí giữa các mảnh tấm thép điện liền kề theo hướng xếp chồng và dính bám các mảnh tấm thép điện với nhau,

 trong đó các mảnh tấm thép điện bao gồm phần vòng ôm stato hình vòng cung và phần răng nhô từ phần vòng ôm stato ra một phía theo hướng xuyên tâm của phần vòng ôm stato,

 trong đó phần dính bám bao gồm:

 cặp đoạn thứ nhất kéo dài dọc theo các mép ngoại biên trên cả hai phía của phần răng theo hướng chu vi,

 cặp đoạn thứ ba kéo dài từ các đầu chân của các đoạn thứ nhất tới cả hai phía theo hướng chu vi dọc theo mép ngoại biên trên một phía theo hướng xuyên tâm của phần vòng ôm stato; và

 đoạn thứ tư kéo dài theo hướng chu vi dọc theo mép ngoại biên ở một phía khác của phần vòng ôm stato theo hướng xuyên tâm,

 trong đó tỷ lệ diện tích dính bám của mỗi mảnh tấm thép điện bởi phần dính bám lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn hoặc bằng 60%, và

 trong đó vùng không dính bám của mỗi mảnh tấm thép điện trong đó phần dính bám không được bố trí được tạo ra giữa vùng dính bám của mỗi mảnh tấm thép điện trong đó phần dính bám được bố trí và mép ngoại biên của mỗi mảnh tấm thép điện.

2. Khối lõi theo điểm 1, trong đó tỷ lệ diện tích dính bám được xác định dựa trên quan hệ giữa tỷ lệ diện tích dính bám và tổn hao do sắt.

3. Khối lõi theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tỷ lệ diện tích dính bám lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn hoặc bằng 20%.

4. Khối lõi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,

 trong đó phần dính bám còn bao gồm:

đoạn thứ hai kéo dài dọc theo mép ngoại biên của đầu mút của phần răng và nối các đầu mút của cặp đoạn thứ nhất với nhau, và

cặp đoạn thứ năm kéo dài dọc theo các mép ngoại biên trên cả hai phía của phần vòng ôm stato theo hướng chu vi và nối các đoạn thứ ba và đoạn thứ tư với nhau.

5. Khối lõi theo điểm 4, trong đó chiều rộng của mỗi trong số đoạn thứ hai và đoạn thứ năm hẹp hơn chiều rộng của đoạn thứ tư.

6. Khối lõi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phần dính bám được bố trí trên ít nhất một phần của mép ngoại biên của mỗi mảnh tấm thép điện.

7. Khối lõi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó chiều rộng của vùng không dính bám lớn hơn hoặc bằng 1 lần và nhỏ hơn hoặc bằng 10 lần độ dày tấm của mỗi mảnh tấm thép điện.

8. Khối lõi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,

trong đó vùng không dính bám của mỗi mảnh tấm thép điện trong đó phần dính bám không được bố trí được tạo ra ở đầu mút của phần răng và cả hai đầu của phần vòng ôm stato theo hướng chu vi trong mỗi mảnh tấm thép điện.

9. Khối lõi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8,

trong đó diện tích dính bám của phần vòng ôm stato bởi phần dính bám bằng hoặc lớn hơn diện tích dính bám của phần răng bởi phần dính bám.

10. Khối lõi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó độ dày trung bình của phần dính bám nằm trong khoảng từ 1,0 μ m đến 3,0 μ m.

11. Khối lõi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó môđun đàn hồi kéo trung bình E của phần dính bám nằm trong khoảng từ 1500MPa đến 4500MPa.

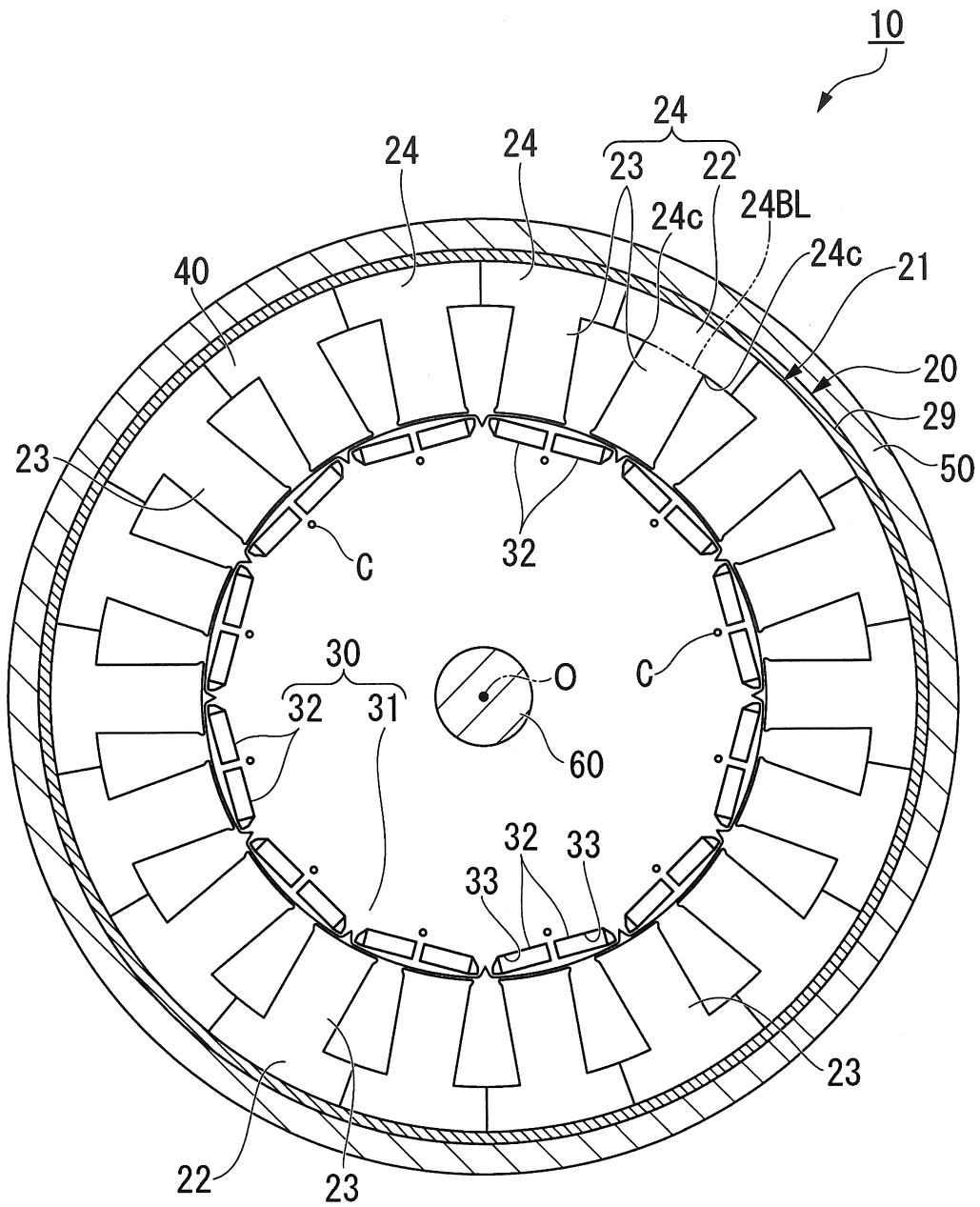
12. Khối lõi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó phần dính bám là chất dính bám trên cơ sở acrylic loại dính bám ở nhiệt độ trong phòng bao gồm chất dính bám trên cơ sở acrylic thế hệ hai (second generation acrylic-based adhesive, SGA) được làm từ chất dính bám trên cơ sở acrylic chứa chất đàn hồi.

13. Lõi nhiều lớp được tạo nên bởi nhiều khối lõi, mỗi khối lõi trong số đó là khối lõi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, được nối với nhau ở dạng hình vành.

14. Động cơ điện, động cơ này bao gồm lõi nhiều lớp theo điểm 13.
15. Phương pháp sản xuất khối lõi, để sản xuất khối lõi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, bao gồm bước thứ nhất thực hiện xác định tỷ lệ diện tích dính bám dựa trên quan hệ giữa tỷ lệ diện tích dính bám và tổn hao do sắt.
16. Phương pháp sản xuất khối lõi theo điểm 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thứ hai thực hiện dính bám nhiều mảnh tấm thép điện liên kề theo hướng xếp chồng bằng phần dính bám mà tỷ lệ diện tích dính bám được xác định ở bước thứ nhất.

1/12

FIG. 1



2/12

FIG. 2

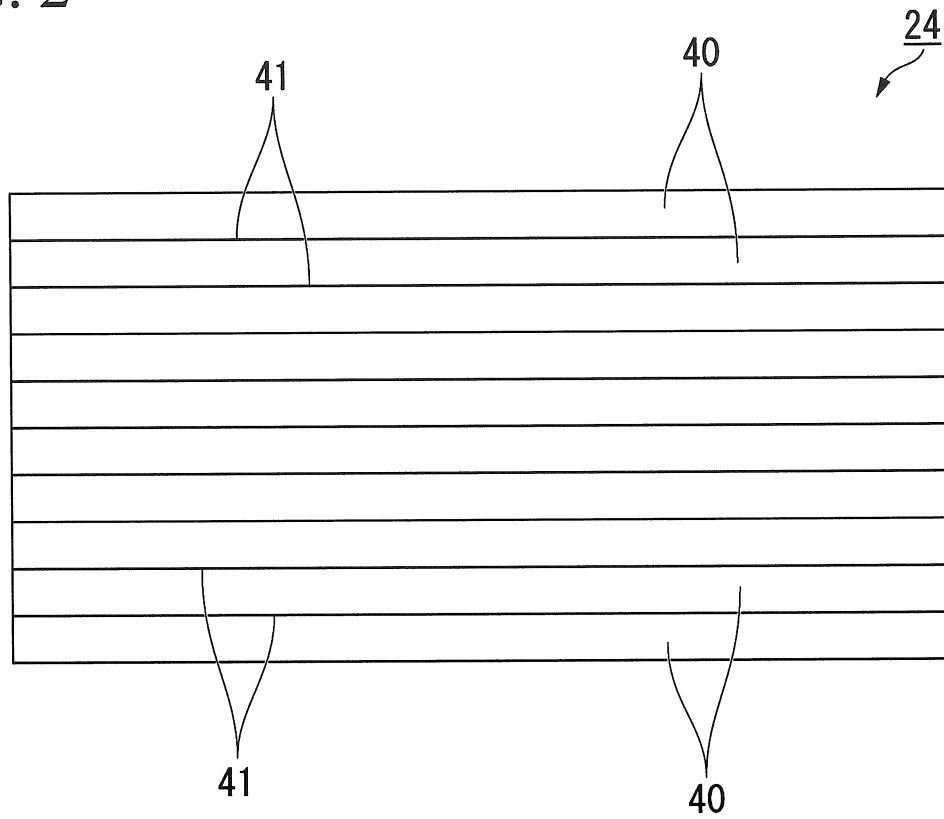
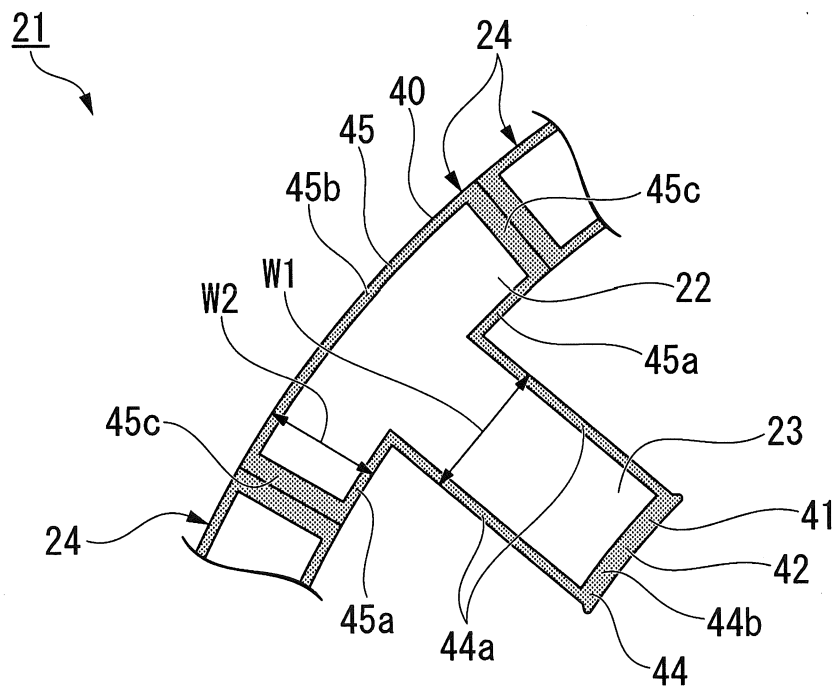


FIG. 3



3/12

FIG. 4

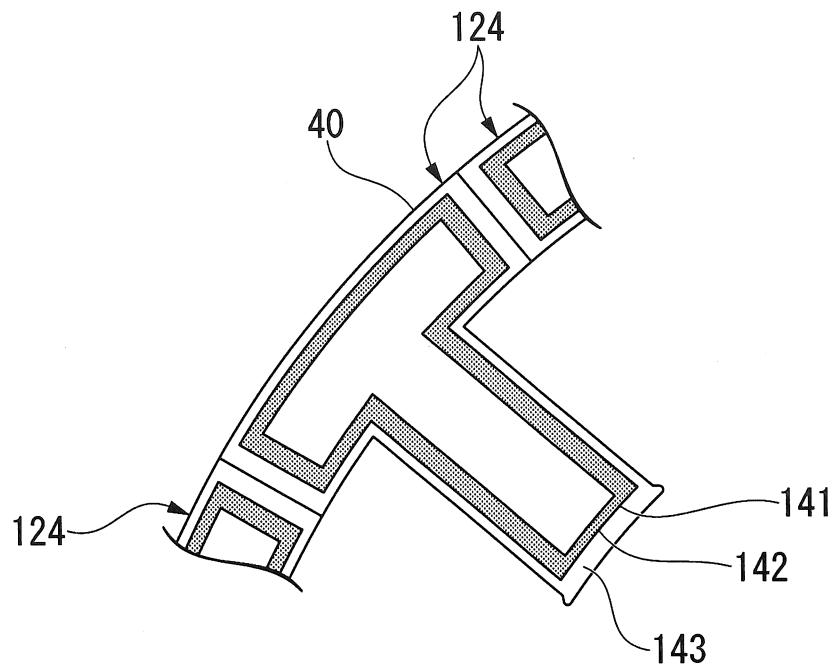
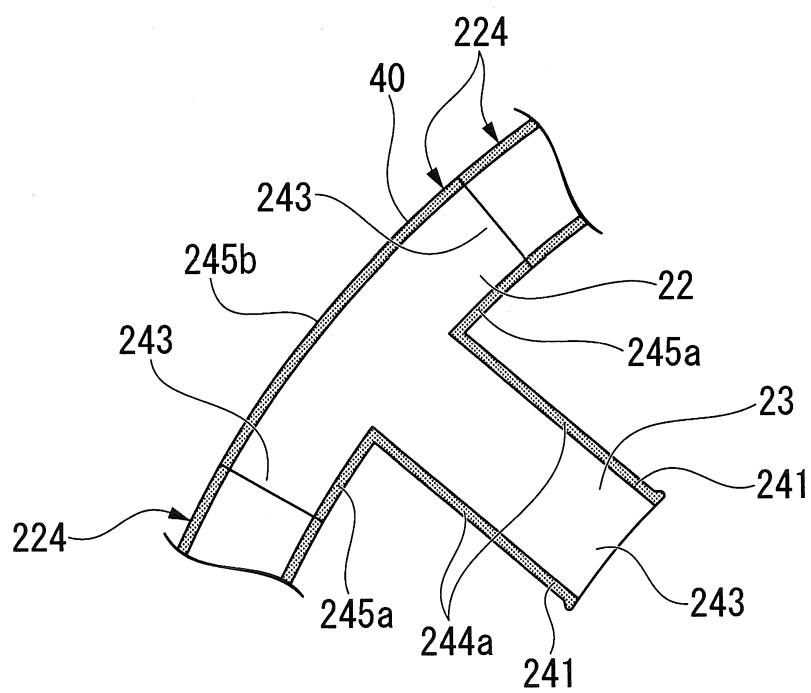


FIG. 5



4/12

FIG. 6

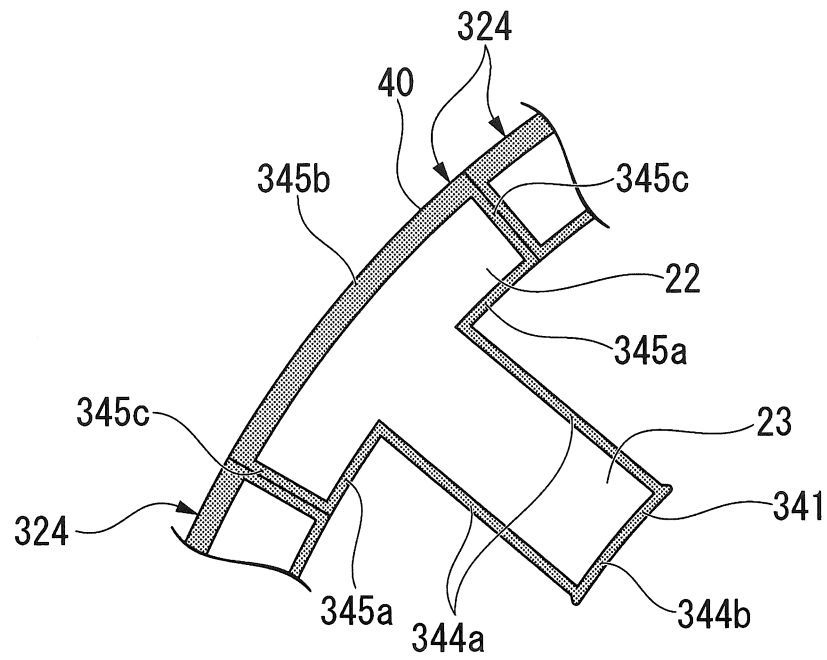
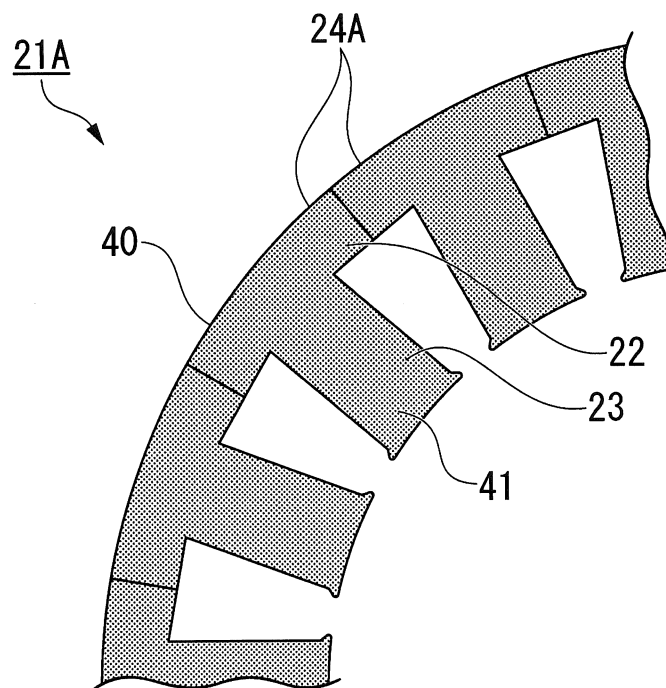


FIG. 7



5/12

FIG. 8

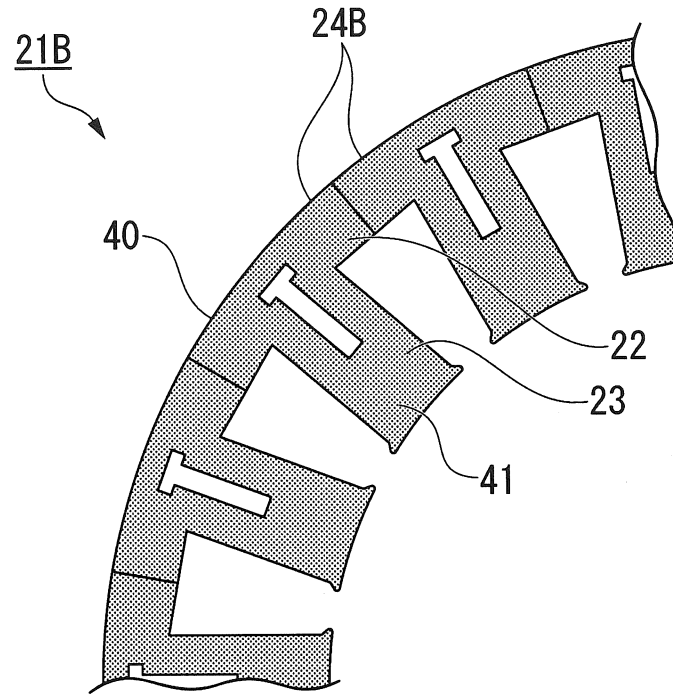
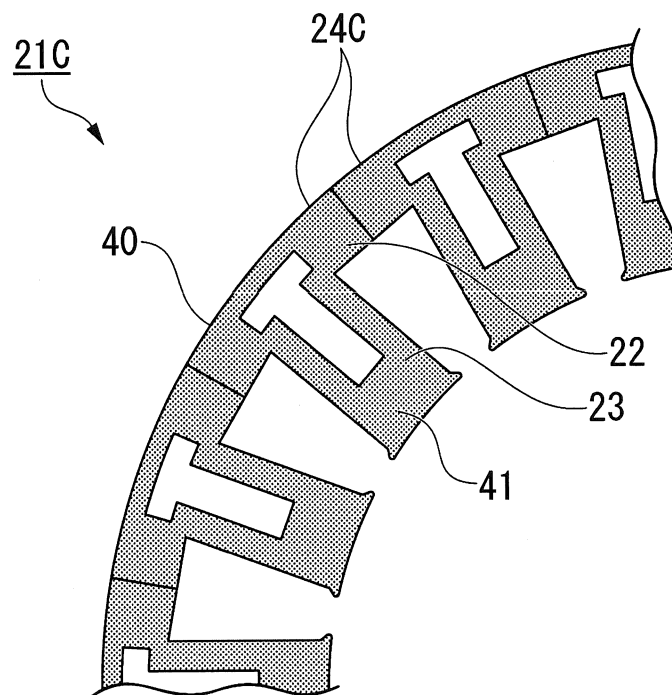


FIG. 9



6/12

FIG. 10

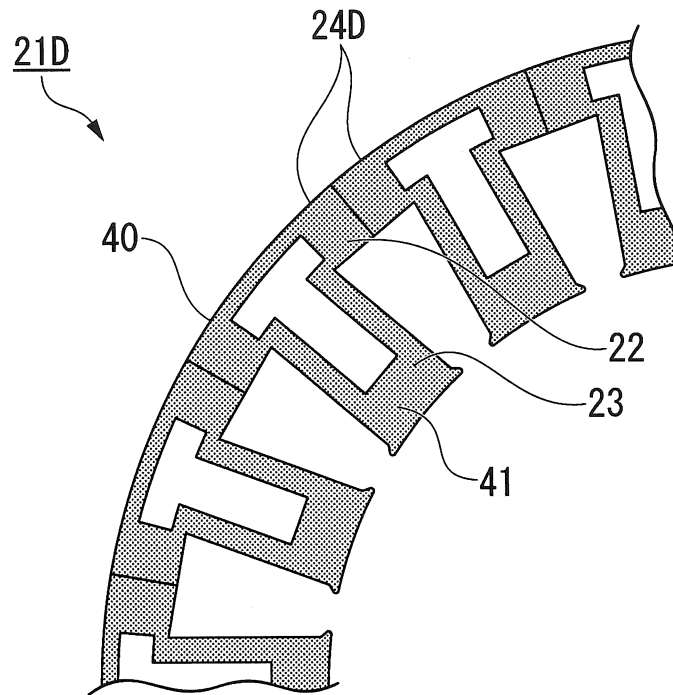
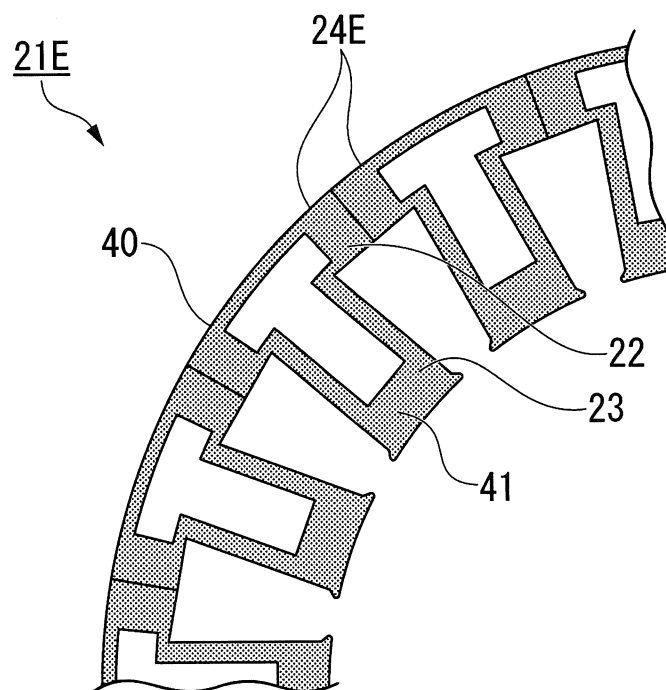


FIG. 11



7/12

FIG. 12

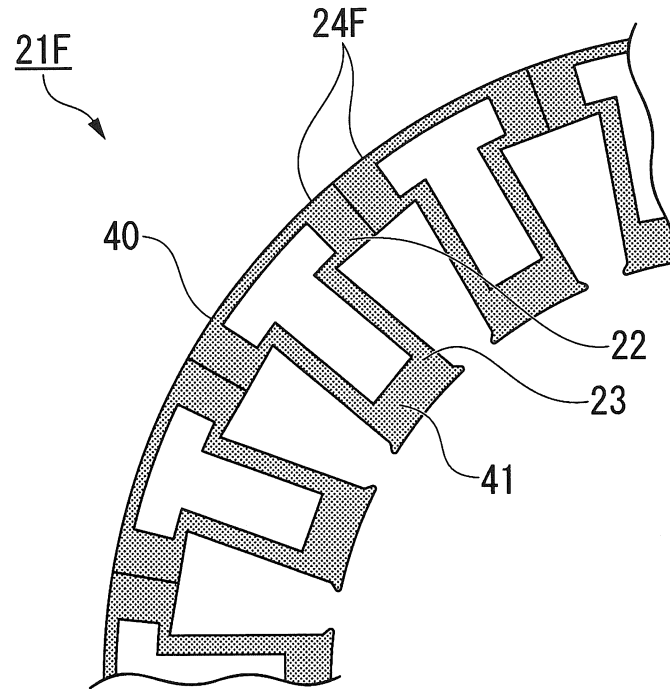
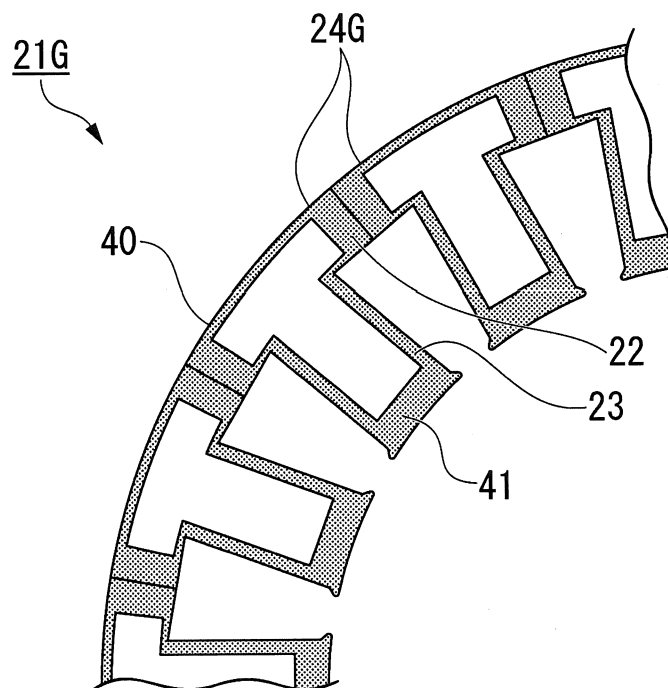


FIG. 13



8/12

FIG. 14

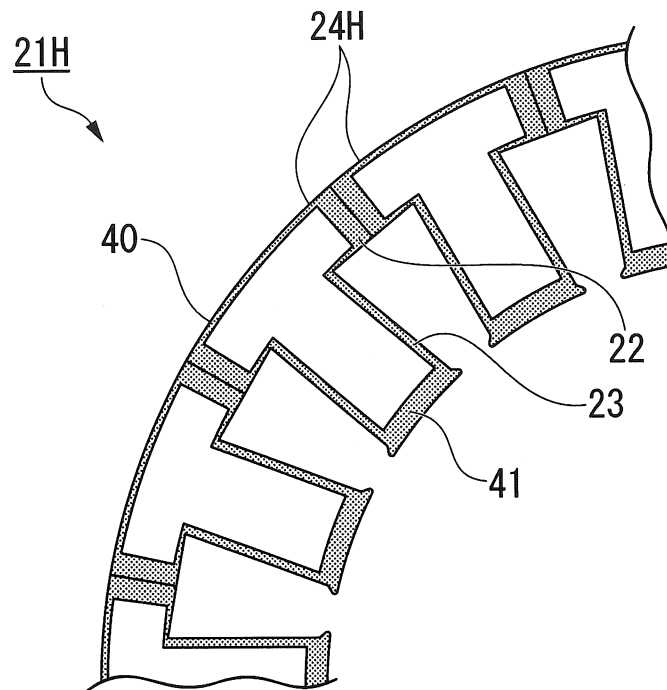
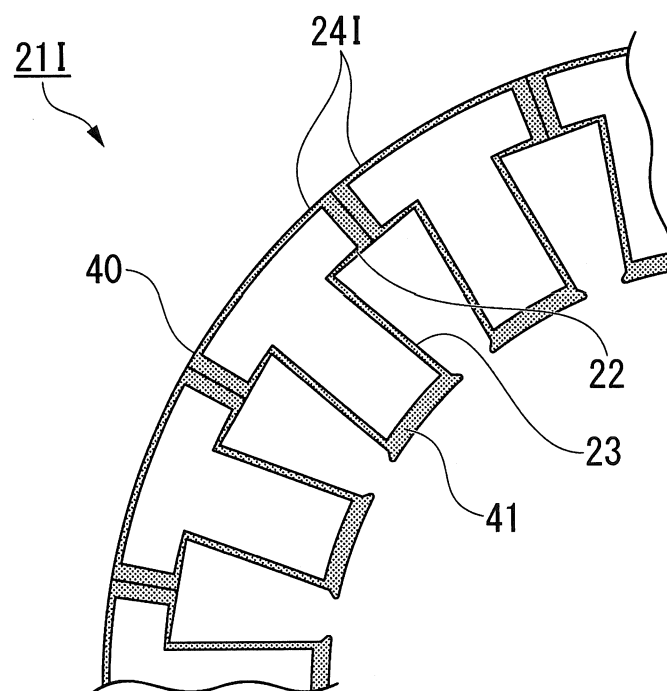


FIG. 15



9/12

FIG. 16

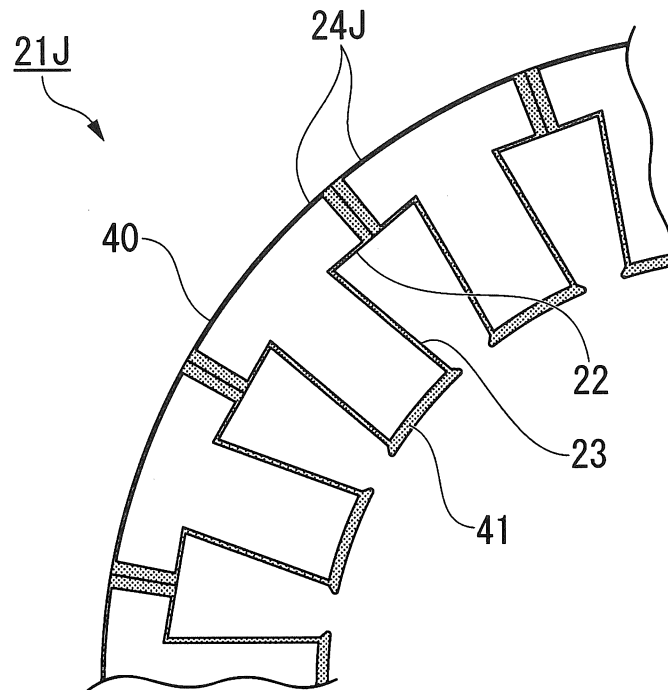
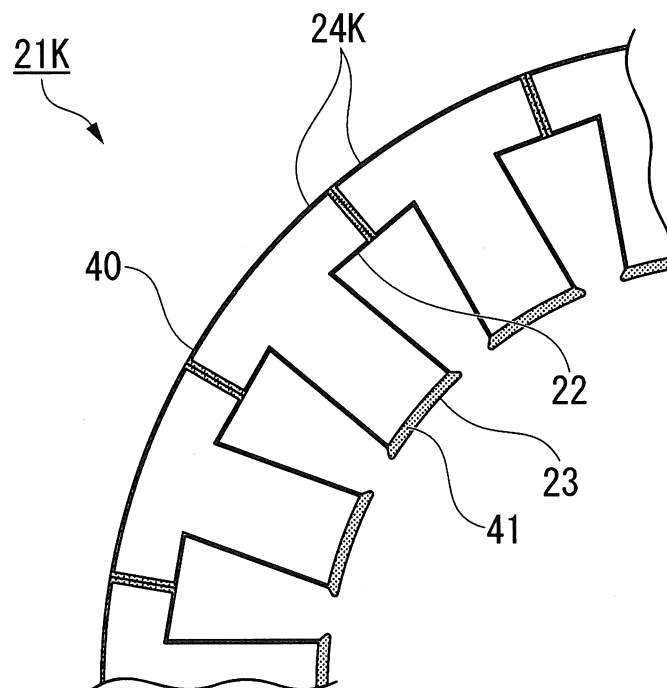


FIG. 17



10/12

FIG. 18

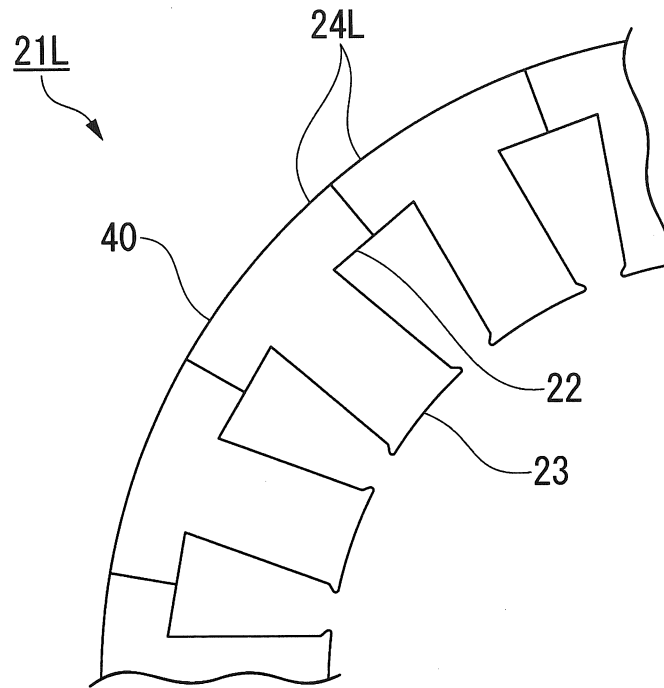
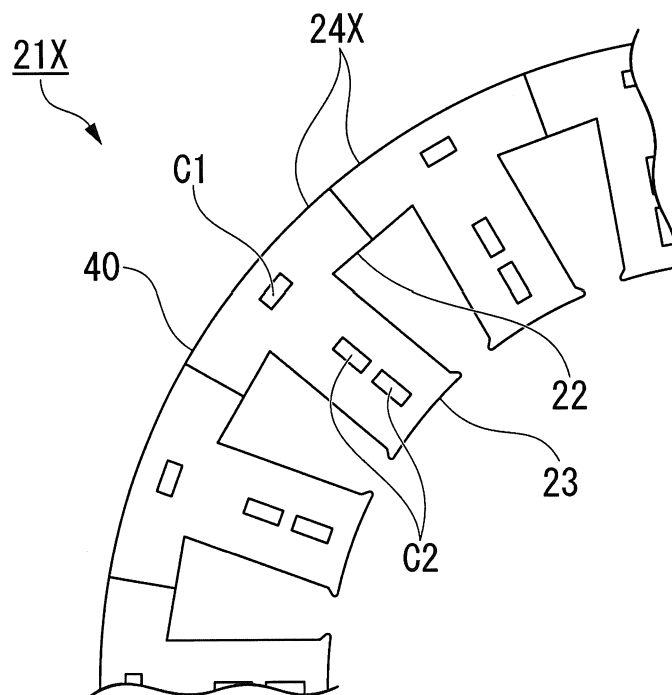


FIG. 19



11/12

FIG. 20

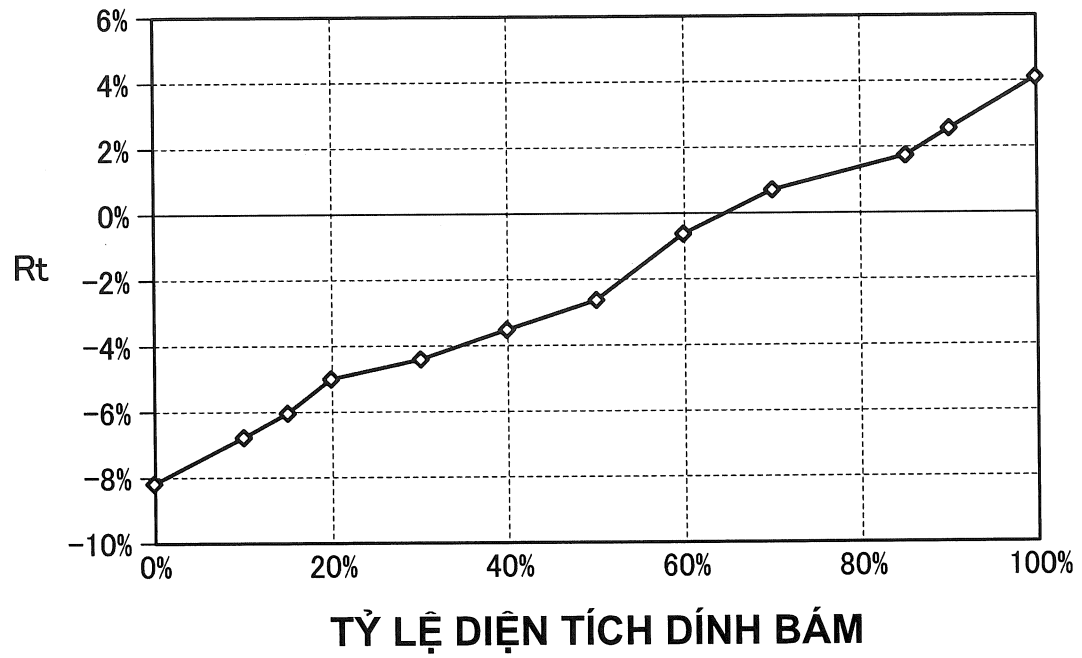
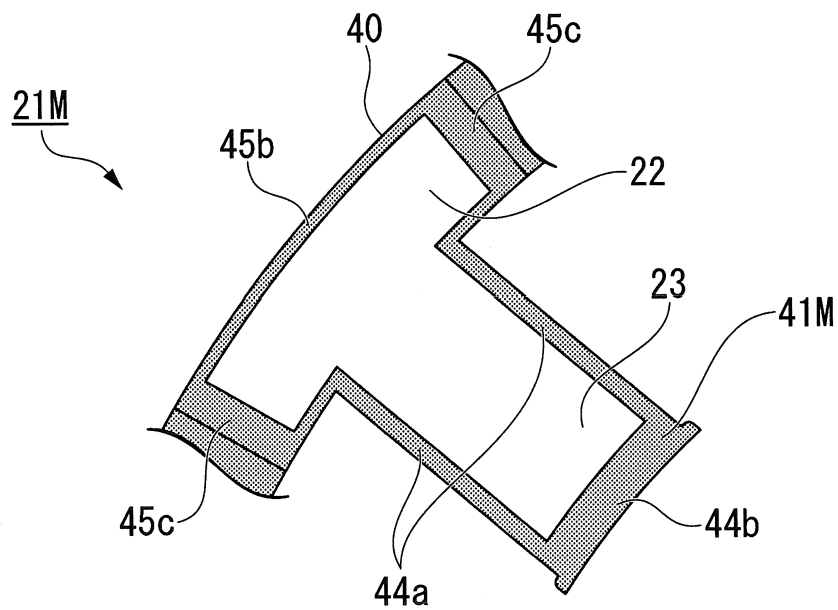


FIG. 21



12/12

FIG. 22

