



(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)



1-0047393

(51)^{2020.01} H02K 15/02; H02K 1/18

(13) B

(21) 1-2021-03333

(22) 17/12/2019

(86) PCT/JP2019/049266 17/12/2019

(87) WO2020/129925 A1 25/06/2020

(30) 2018-235864 17/12/2018 JP

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/11/2021 404A

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

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

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

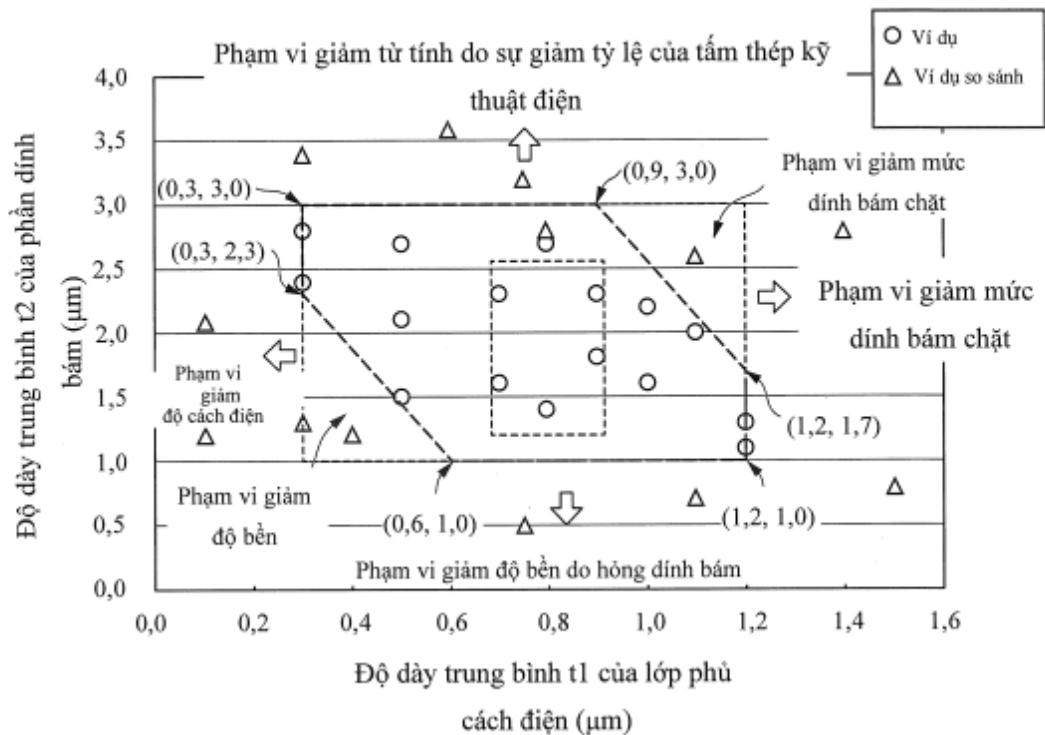
(54) LỖI NHIỀU LỚP DÍNH BÁM DỪNG CHO STATO VÀ ĐỘNG CƠ ĐIỆN

(21) 1-2021-03333

(57) Sáng chế đề cập đến lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato bao gồm: nhiều tấm thép kỹ thuật điện có các lớp phủ cách điện trên cơ sở phosphat trên các bề mặt của nó và được phủ chồng đồng trục lên nhau; và các phần dính bám được bố trí giữa các tấm thép kỹ thuật điện tương ứng, độ dày trung bình của các lớp phủ cách điện nằm trong khoảng từ $0,3\mu\text{m}$ đến $1,2\mu\text{m}$, độ dày trung bình của các phần dính bám nằm trong khoảng từ $1,0\mu\text{m}$ đến $3,0\mu\text{m}$, và trong trường hợp trong đó độ dày trung bình của lớp phủ cách điện được xác định là t_1 theo đơn vị μm , và độ dày trung bình của các phần dính bám được xác định là t_2 theo đơn vị μm , biểu thức 1 sau đây được thỏa mãn:

$$-4,3 \times t_1 + 3,6 \leq t_2 \leq -4,3 \times t_1 + 6,9 \dots (\text{Biểu thức 1}).$$

FIG. 5



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato và động cơ điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, lõi nhiều lớp như được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 dưới đây đã được biết đến. Tài liệu sáng chế 1 dưới đây mô tả động cơ dẫn động trực tiếp bao gồm stato được bố trí đồng trục cùng với và bên trong rôto. Ngoài ra, lớp phủ cách điện và lớp phủ dính bám được tạo ra trên tấm thép kỹ thuật điện trên phía stato. Đã có mô tả rằng khi lớp phủ cách điện mỏng hơn $0,80\mu\text{m}$, có thể không thu được độ bền điện môi đủ, và khi nó dày hơn $1,20\mu\text{m}$, hiệu quả kích thích là không tốt. Mặt khác, đã có mô tả rằng khi lớp phủ dính bám mỏng hơn $1,80\mu\text{m}$, có thể không thu được khả năng dính bám đủ, và khi nó dày hơn $2,20\mu\text{m}$, hiệu quả kích thích là không tốt.

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 2015-12756.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Nếu chất dính bám được phủ mỏng để làm cho phần dính bám mỏng hơn, tỷ lệ của các tấm thép kỹ thuật điện trong lõi nhiều lớp tăng lên. Tuy nhiên, như đã mô tả trong tài liệu sáng chế 1, khi phần dính bám quá mỏng, lực dính bám giảm xuống. Vì vậy, có thể hiểu được để tạo ra phần dính bám mềm bằng cách sử dụng chất dính bám mềm trong lúc bảo đảm lực dính bám. Tuy nhiên, trong trường hợp này, sự tập trung ứng suất xảy ra trong lớp phủ cách điện do lực được đặt vào khi chất dính bám hóa rắn và co ngót, và do đó tấm thép kỹ thuật điện dễ dàng bong ra. Kỹ thuật được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 không nhận ra vấn đề như vậy và, tất nhiên là, không thể giải quyết nó.

Sáng chế đã được thực hiện dựa vào các tình huống nêu trên, và mục đích của nó là đề xuất lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato có thể cả ngăn chặn sự bong tróc của lớp phủ cách điện và kìm hãm sự suy giảm các tính chất từ do ứng suất đặt vào tấm thép kỹ thuật điện bởi phần dính bám, và động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato.

Cách thức giải quyết vấn đề

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

(1) Một khía cạnh của sáng chế là lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato bao gồm: nhiều tấm thép kỹ thuật điện có các lớp phủ cách điện trên cơ sở phosphat trên các bề mặt của nó và được phủ chồng đồng trục lên nhau; và các phần dính bám được bố trí giữa các tấm thép kỹ thuật điện tương ứng, trong đó, độ dày trung bình của các lớp phủ cách điện nằm trong khoảng từ $0,3\mu\text{m}$ đến $1,2\mu\text{m}$, độ dày trung bình của các phần dính bám nằm trong khoảng từ $1,0\mu\text{m}$ đến $3,0\mu\text{m}$, và trong trường hợp trong đó độ dày trung bình của lớp phủ cách điện được xác định là t_1 theo đơn vị μm , và độ dày trung bình của các phần dính bám được xác định là t_2 theo đơn vị μm , biểu thức 1 sau đây được thỏa mãn.

$$-4,3 \times t_1 + 3,6 \leq t_2 \leq -4,3 \times t_1 + 6,9 \dots (\text{Biểu thức 1})$$

(2) Trong khía cạnh theo mục (1) nêu trên, cấu hình sau đây có thể được chấp nhận: độ dày trung bình t_1 nằm trong khoảng từ $0,7\mu\text{m}$ đến $0,9\mu\text{m}$; và độ dày trung bình t_2 nằm trong khoảng từ $1,2\mu\text{m}$ đến $2,6\mu\text{m}$.

(3) Trong khía cạnh theo mục (1) nêu trên hoặc mục (2) nêu trên, cấu hình sau đây có thể được chấp nhận: môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của các phần dính bám nằm trong khoảng từ 1500MPa đến 4500MPa ; và môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E (MPa) và độ dày trung bình t_1 (μm) của lớp phủ cách điện thỏa mãn biểu thức 2 sau đây.

$$-5000 \times t_1 + 4500 \leq E \leq -5000 \times t_1 + 9000 \dots (\text{Biểu thức 2})$$

(4) Trong khía cạnh theo mục (3) nêu trên, cấu hình sau đây có thể được chấp nhận: môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E nằm trong khoảng 1800MPa đến 3650MPa ; và độ dày trung bình t_1 nằm trong khoảng từ $0,7\mu\text{m}$ đến $0,9\mu\text{m}$.

(5) Trong khía cạnh theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4) nêu trên, các

phần dính bám có thể là các chất dính bám trên cơ sở acrylic loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng mỗi chất chứa chất dính bám trên cơ sở acrylic thế hệ thứ hai (second generation acrylic-based adhesive, SGA) được làm từ chất dính bám trên cơ sở acrylic chứa chất đàn hồi.

(6) Trong khía cạnh theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5) nêu trên, độ dày tấm trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện có thể nằm trong khoảng từ 0,15mm đến 0,35mm.

(7) Động cơ điện theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (6) nêu trên.

Hiệu quả của sáng chế

Theo mỗi khía cạnh của sáng chế, lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato có thể ngăn chặn sự bong tróc của lớp phủ cách điện và kìm hãm sự suy giảm của các tính chất từ do ứng suất đặt vào tấm thép kỹ thuật điện bởi phần dính bám, và động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato có thể được bố trí.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang của động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình chiếu cạnh của lõi nhiều lớp đối với stato.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang dọc theo đường A-A trên Fig.2, thể hiện một ví dụ của mẫu tạo hình của các phần dính bám trong lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato.

Fig.4 là hình chiếu cạnh của thiết bị sản xuất được sử dụng để sản xuất một ví dụ của lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato.

Fig.5 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa độ dày trung bình t_1 của lớp phủ cách điện và độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám trong cùng một ví dụ.

Fig.6 là đồ thị thể hiện mối quan hệ giữa độ dày trung bình t_1 của lớp phủ cách điện và môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của các phần dính bám trong cùng một ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế

Dưới đây, dựa vào các hình vẽ, lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato và động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả. Ngoài ra, trong phương án theo sáng chế, để làm động cơ điện, động cơ, cụ thể là, động cơ điện xoay chiều (alternating current, AC), cụ thể hơn là, động cơ đồng bộ, và cụ thể hơn là, động cơ điện nam châm vĩnh cửu sẽ được mô tả làm ví dụ. Loại này của động cơ được chấp nhận thích hợp đối với, chẳng hạn, xe điện.

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.

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 theo hướng xuyên tâm của nó được chấp nhận. 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 chấp nhận. Hơn nữa, trong phương án theo sáng chế, động cơ điện 10 là động cơ AC ba pha có 12 cực và 18 khe. Tuy nhiên, số lượng các cực, số lượng các khe, số lượng các pha, và tương tự có thể được thay đổi khi thích hợp.

Động cơ điện 10 có thể quay ở tốc độ quay bằng 1000 vòng/phút (round per minute, rpm) bằng cách đặt, chẳng hạn, dòng điện kích thích có trị số hiệu dụng bằng 10A và tần số bằng 100Hz vào mỗi pha.

Stato 20 bao gồm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato (dưới đây, gọi là lõi stato) 21 và các dây quấn (không được thể hiện).

Lõi stato 21 bao gồm phần sau lõi hình vành 22 và nhiều phần răng 23. Dưới đây, hướng của trục trung tâm O của lõi stato 21 (hoặc phần sau lõi 22) được gọi là hướng trục, hướng xuyên tâm (hướng trục giao với trục trung tâm O) của lõi stato 21 (hoặc phần sau lõi 22) được gọi là hướng xuyên tâm, và hướng chu vi (hướng để đi theo quỹ đạo xung quanh trục trung tâm O) của lõi stato 21 (phần sau lõi 22) được gọi là hướng chu vi.

Phần sau lõi 22 được tạo ra ở dạng vòng tròn hình vành trong hình chiếu phẳng của

stato 20 từ hướng trục.

Nhiều phần răng 23 kéo dài vào trong theo hướng xuyên tâm (về phía trục trung tâm O của phần sau lõi 22 theo hướng xuyên tâm) từ chu vi bên trong của phần sau lõi 22. Nhiều phần răng 23 được bố trí ở các khoảng cách góc bằng nhau theo hướng chu vi. Trong phương án theo sáng chế, 18 phần răng 23 được tạo ra ở mỗi 20 độ đối với góc tâm được định tâm trên trục trung tâm O. Nhiều phần răng 23 được tạo ra để có hình dạng giống nhau và kích thước giống nhau. Vì vậy, nhiều phần răng 23 có cùng kích thước độ dày với nhau.

Các dây quấn được quấn xung quanh các phần răng 23. Các dây quấn có thể là các dây quấn tập trung hoặc các 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 tạo ra ở dạng vòng tròn hình vành (dạng vòng tròn hình vành) được bố trí đồng trục với stato 20. Trục quay 60 được bố trí bên 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, 12 bộ (tổng cộng 24) của các nam châm vĩnh cửu 32 được tạo ra ở mỗi 30 độ của góc trung tâm được định tâm trên trục trung tâm O.

Trong phương án theo sáng chế, động cơ nam châm vĩnh cửu bên trong được chấp nhận làm động cơ điện nam châm vĩnh cửu. Nhiều lỗ thông 33 xuyên qua lõi rôto 31 theo hướng trục được tạo ra trong lõi rôto 31. Nhiều lỗ thông 33 được tạo ra để 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 trong đó nó được bố trí trong lỗ thông 33 tương ứng. Việc cố định mỗi nam châm vĩnh cửu 32 vào lõi rôto 31 có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng cách bố trí sự dính bám giữa bề mặt bên ngoài của nam châm vĩnh cửu 32 và bề mặt bên trong của lỗ thông 33 bằng chất dính bám hoặc tương tự. Ngoài ra, để làm động cơ điện nam châm vĩnh cửu, động cơ nam châm vĩnh cửu bề mặt có thể được chấp nhận thay vì loại nam

châm vĩnh cửu bên trong.

Lõi stato 21 và lõi rôto 31 đều là các lõi nhiều lớp. Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.2, lõi stato 21 được tạo ra bằng cách xếp lớp nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 theo hướng trục.

Hơn nữa, độ dày được xếp lớp (chiều dài toàn bộ dọc theo trục trung tâm O) 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 được xếp lớp, đường kính ngoài, và đường kính trong của lõi stato 21 và độ dày được xếp lớp, đường kính ngoài, và đường kính trong của lõi rôto 31 không bị giới hạn ở chỉ các giá trị này. Ở đây, đường kính trong của lõi stato 21 được đo dựa vào các đầu mút của các phần răng 23 của lõi stato 21. Nghĩa là, 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 các phần răng 23.

Mỗi tấm thép kỹ thuật điện 40 tạo ra lõi stato 21 và lõi rôto 31 được tạo ra, chẳng hạn, bằng cách đột dập tấm thép kỹ thuật điện dùng làm vật liệu cơ bản, v.v.. Để làm tấm thép kỹ thuật điện 40, tấm thép kỹ thuật điện đã biết có thể được sử dụng. Thành phần hóa học của tấm thép kỹ thuật điện 40 bao gồm Si với lượng nằm trong khoảng từ 2,5% đến 3,9%, như được thể hiện dưới đây theo đơn vị % khối lượng. Bằng cách thiết lập thành phần hóa học trong các khoảng này, giới hạn chảy YP của mỗi tấm thép kỹ thuật điện 40 có thể được đặt đến lớn hơn hoặc bằng 380MPa và nhỏ hơn hoặc bằng 540MPa.

Si: 2,5% đến 3,9%

Al: 0,001% đến 3,0%

Mn: 0,05% đến 5,0%

Phần còn lại: Fe và các tạp chất

Trong phương án theo sáng chế, tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng được sử dụng làm tấm thép kỹ thuật điện 40. 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 của JIS C 2552:2014 có thể được chấp nhận. Tuy nhiên, để làm tấm thép kỹ thuật điện 40, tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc định hướng có thể 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 trong trường hợp này, dải thép kỹ thuật điện có cấu trúc định hướng của JIS C 2553:2012 có thể được chấp nhận.

Lớp phủ cách điện trên cơ sở phosphat được tạo ra trên cả hai bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40 để cải thiện khả năng gia công của lõi stato 21 (dưới đây, có thể được gọi đơn giản là “lõi nhiều lớp”) và 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 chấp nhận. Để làm hợp chất vô cơ, chẳng hạn, (1) phức chất của dicromat và axit boric, (2) phức chất của phosphat và silic oxit, và chất tương tự có thể được lấy làm ví dụ. Để làm nhựa hữu cơ, nhựa trên cơ sở epoxy, nhựa trên cơ sở acrylic, nhựa trên cơ sở acrylic-styren, nhựa trên cơ sở polyeste, nhựa trên cơ sở silicon, nhựa trên cơ sở flo, và nhựa tương tự có thể được lấy làm ví dụ.

Để bảo đảm hiệu quả cách điện giữa các tấm thép kỹ thuật điện 40 được xếp lớp lên nhau, giới hạn dưới của độ dày trung bình t1 của lớp phủ cách điện (độ dày trung bình trên mỗi một bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40) tốt hơn là 0,3 μ m, tốt hơn nữa là đến 0,7 μ m.

Mặt khác, hiệu quả cách điện trở nên bão hòa khi lớp phủ cách điện trở nên dày hơn. Hơn nữa, khi lớp phủ cách điện trở nên dày hơn, hệ số không gian của tấm thép kỹ thuật điện 40 trong lõi nhiều lớp giảm xuống, và hiệu suất của lõi nhiều lớp giảm xuống. Vì vậy, lớp phủ cách điện có thể càng mỏng càng tốt trong phạm vi trong đó hiệu quả cách điện có thể được bảo đảm. Giới hạn trên của độ dày trung bình của lớp phủ cách điện (độ dày trên mỗi một bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40) tốt hơn là 1,2 μ m, tốt hơn nữa là 0,9 μ m.

Độ dày trung bình t1 của lớp phủ cách điện là giá trị trung bình của toàn bộ lõi nhiều lớp. Độ dày của lớp phủ cách điện được làm cho gần như giống nhau trên các vị trí được xếp lớp của nó theo hướng trục và vị trí chu vi xung quanh trục trung tâm của lõi

nhiều lớp. Vì lý do đó, độ dày trung bình t1 của lớp phủ cách điện có thể được thiết lập là giá trị đo được ở vị trí đầu trên của lõi nhiều lớp.

Khi độ dày của tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên mỏng hơn, tỷ lệ của tấm thép kỹ thuật điện 40 trong lõi nhiều lớp giảm xuống. Hơn nữa, khi tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên mỏng hơn, các chi phí sản xuất của tấm thép kỹ thuật điện 40 tăng lên. Vì lý do đó, giới hạn dưới của độ dày tấm trung bình của tấm thép kỹ thuật điện 40 là 0,15mm, tốt hơn nữa là 0,18mm khi xét đến sự giảm tỷ lệ của tấm thép kỹ thuật điện 40 trong lõi nhiều lớp và các chi phí sản xuất.

Mặt khác, nếu tấm thép kỹ thuật điện 40 quá dày, các chi phí sản xuất trở nên tốt hơn, nhưng tổn hao do dòng xoáy tăng lên và tổn hao trong lõi giảm xuống. Vì lý do đó, xét về tổn hao trong lõi và các chi phí sản xuất, giới hạn trên của độ dày tấm trung bình của tấm thép kỹ thuật điện 40 bằng 0,35mm, tốt hơn nữa là 0,30mm.

0,20mm có thể được lấy làm ví dụ thỏa mãn khoảng nêu trên của độ dày tấm trung bình của tấm thép kỹ thuật điện 40. Ngoài ra, độ dày trung bình của tấm thép kỹ thuật điện 40 bao gồm độ dày của lớp phủ cách điện.

Như được thể hiện trên Fig.3, nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 tạo ra lõi stato 21 được xếp lớp, chẳng hạn, nhờ các phần dính bám 41 được bố trí ở dạng nhiều điểm. Mỗi trong số các phần dính bám 41 được tạo ra từ chất dính bám đã được hóa rắn mà không bị phân chia. Để tạo ra phần dính bám 41, chẳng hạn, chất dính bám loại nhiệt rắn bởi liên kết polyme hoặc chất tương tự được sử dụng. Để làm chất dính bám như vậy, chất dính bám loại polyme hóa gốc hoặc chất tương tự có thể cũng được sử dụng ngoài chất dính bám loại nhiệt rắn, và từ quan điểm hiệu suất, chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng tốt hơn là được sử dụng. Chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng hóa rắn ở 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. Chất dính bám trên cơ sở acrylic thông thường bao gồm chất dính bám trên cơ sở acrylic thế hệ thứ hai (second generation acrylic-based adhesive, SGA) và tương tự. Loại 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 trong phạm vi trong đó các tác dụng của sáng chế không bị suy giảm. Ngoài ra,

chất dính bám đề cập đến ở đây là chất dính bám ở trạng thái trước khi hóa rắn và trở thành phần dính bám 41 sau khi chất dính bám được hóa rắn.

Môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của 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 dạng kéo trung bình E của phần dính bám 41 nhỏ hơn 1500MPa, sẽ có vấn đề là độ cứng vững của lõi nhiều lớp bị giảm xuống. Vì lý do đó, giới hạn dưới của môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của phần dính bám 41 là 1500MPa, tốt hơn nữa là 1800MPa. Ngược lại, nếu môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của phần dính bám 41 vượt quá 4500MPa, sẽ có vấn đề là lớp phủ cách điện được bố trí trên bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40 bị bong ra. Vì lý do đó, giới hạn trên của môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của phần dính bám 41 là 4500MPa, tốt hơn nữa là 3650MPa.

Ngoài ra, môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E được đo bằng cách sử dụng phương pháp cộng hưởng. Cụ thể là, môđun đàn hồi dạng kéo được đo phù hợp với JIS R 1602:1995.

Cụ thể hơn là, trước tiên, mẫu đo (không được thể hiện) được sản xuất. Mẫu này thu được bằng cách bố trí sự dính bám giữa hai tấm thép kỹ thuật điện 40 bằng cách sử dụng chất dính bám, là đích đo, và hóa rắn chúng để tạo ra phần dính bám 41. Trong trường hợp trong đó chất dính bám là loại nhiệt rắn, quá trình hóa rắn được thực hiện bằng cách gia nhiệt và gia áp nó 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 loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng, quá trình hóa rắn được thực hiện bằng cách gia áp nó ở nhiệt độ trong phòng.

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

Do môđun đàn hồi dạng kéo thu được từ mẫu theo cách này bằng giá trị trung bình

của toàn bộ lõi nhiều lớp, giá trị này được coi là môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E. Thành phần được đặt sao cho môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E gần như không thay đổi ở các vị trí xếp lớp theo hướng trục hoặc ở các vị trí chu vi xung quanh trục trung tâm của lõi nhiều lớp. Vì lý do đó, môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E có thể được đặt đến một giá trị thu được bằng cách đo phần dính bám 41 sau khi hóa rắn ở vị trí đầu trên của lõi nhiều lớp.

Là phương pháp tạo ra sự dính bám giữa nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40, phương pháp dính bám mà chất dính bám được phun ở dạng điểm đến các bề mặt phía dưới (các bề mặt trên một phía) của các tấm thép kỹ thuật điện 40, sau đó chúng được phủ chồng, và sau đó một hoặc cả hai trong số các bước gia nhiệt và ép-xếp chồng được thực hiện có thể được chấp nhận. Ngoài ra, biện pháp trong trường hợp gia nhiệt có thể là biện pháp bất kỳ như biện pháp để gia nhiệt lõi stato 21 trong bể có nhiệt độ cao hoặc lò điện, hoặc phương pháp cấp năng lượng trực tiếp và gia nhiệt lõi stato 21. Mặt khác, trong trường hợp trong đó chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng được sử dụng, chúng được dính bám chỉ bằng cách ép-xếp chồng mà không cần gia nhiệt.

Fig.3 thể hiện một ví dụ của mẫu tạo hình của các phần dính bám 41. Mỗi phần dính bám 41 được tạo ra ở dạng có nhiều điểm tạo thành dạng hình tròn. Cụ thể hơn là, trong phần sau lõi 22, chúng được tạo ra ở dạng điểm có đường kính trung bình bằng 12mm ở các khoảng cách góc bằng nhau theo hướng chu vi của nó. Hơn nữa, ở vị trí đầu mút của mỗi phần răng 23, phần dính bám 41 được tạo ra ở dạng điểm có đường kính trung bình bằng 8mm. Các đường kính trung bình được thể hiện ở đây chỉ là các ví dụ và có thể được chọn thích hợp từ khoảng 2mm đến 20mm. Ngoài ra, mẫu tạo hình trên Fig.3 là ví dụ, và số lượng và các cách bố trí của các phần dính bám 41 có thể được thay đổi thích hợp nếu cần. Ngoài ra, hình dạng của mỗi phần dính bám 41 không bị giới hạn ở dạng hình tròn và có thể là dạng hình chữ nhật hoặc một hình đa giác khác nếu cần.

Độ dày trung bình t_2 của phần dính bám 41 lớn hơn hoặc bằng $1,0\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $3,0\mu\text{m}$. Khi độ dày trung bình t_2 của phần dính bám 41 nhỏ hơn $1,0\mu\text{m}$, lực bám dính đủ không thể được bảo đảm. Vì lý do đó, giới hạn dưới của độ dày trung bình t_2 của phần dính bám 41 là $1,0\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là $1,2\mu\text{m}$. Ngược lại, khi độ dày trung bình t_2 của phần dính bám 41 trở nên dày hơn $3,0\mu\text{m}$, sẽ có các vấn đề như sự tăng mạnh về

lượng biến dạng của tấm thép kỹ thuật điện 40 do sự co ngót trong quá trình nhiệt rắn. Vì lý do đó, giới hạn trên của độ dày trung bình t_2 của phần dính bám 41 bằng $3,0\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là $2,6\mu\text{m}$, và tốt nhất là $1,8\mu\text{m}$.

Độ dày trung bình t_2 của phần dính bám 41 là giá trị trung bình của toàn bộ lõi nhiều lớp. Độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 gần như không thay đổi ở các vị trí xếp lớp theo hướng trục và vị trí chu vi xung quanh trục trung tâm của lõi nhiều lớp. Vì lý do đó, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 có thể được đặt là giá trị trung bình của các giá trị bằng số đo được ở nhiều hơn hoặc bằng 10 điểm theo hướng chu vi ở vị trí đầu trên của lõi nhiều lớp.

Ngoài ra, độ dày trung bình t_2 (μm) của phần dính bám 41 và độ dày trung bình t_1 (μm) của lớp phủ cách điện thỏa mãn biểu thức 1 sau đây.

$$-4,3 \times t_1 + 3,6 \leq t_2 \leq -4,3 \times t_1 + 6,9 \quad \dots \text{(Biểu thức 1)}$$

Hơn nữa, môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của các phần dính bám 41 nằm trong khoảng từ 1500MPa đến 4500MPa, và môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E (MPa) và độ dày trung bình t_1 (μm) của lớp phủ cách điện thỏa mãn biểu thức 2 sau đây.

$$-5000 \times t_1 + 4500 \leq E \leq -5000 \times t_1 + 9000 \quad \dots \text{(Biểu thức 2)}$$

Đầu tiên, về biểu thức 1 nêu trên, khi độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 mỏng hơn $-4,3 \times t_1 + 3,6$, sự liên kết với lớp phủ cách điện kém và lực dính bám không thể được bảo đảm, và độ bền cơ học của lõi stato 21 không thể được duy trì. Mặt khác, khi độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 trở nên dày hơn $-4,3 \times t_1 + 6,9$, mức dính bám chặt giữa lớp phủ cách điện và tấm thép kỹ thuật điện 40 có xu hướng giảm do ứng suất gây ra bởi các phần dính bám 41 trên lớp phủ cách điện. Từ phần nêu trên, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 nằm trong phạm vi của biểu thức 1.

Tiếp theo, về biểu thức 2 nêu trên, khi môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của các phần dính bám 41 thấp hơn $-5000 \times t_1 + 4500$, liên kết giữa các phần dính bám 41 và lớp phủ cách điện trở nên kém và lực dính bám không thể được duy trì, và độ bền cơ học của lõi stato 21 có thể không được duy trì. Mặt khác, khi môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của các phần dính bám 41 cao hơn $-5000 \times t_1 + 9000$, ứng suất gây ra bởi các

phần dính bám 41 trên lớp phủ cách điện có thể làm giảm sự dính bám giữa lớp phủ cách điện và tấm thép kỹ thuật điện 40. Từ phần nêu trên, môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của các phần dính bám 41 tốt hơn là trong phạm vi của biểu thức 2.

Ngoài ra, độ dày trung bình của các phần dính bám 41 có thể được điều chỉnh bằng cách thay đổi, chẳng hạn, lượng của chất dính bám được sử dụng. Ngoài ra, chẳng hạn, trong trường hợp của chất dính bám loại nhiệt rắn, môđun đàn hồi dạng 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 trong số các điều kiện gia nhiệt và gia áp và loại tác nhân hóa rắn được sử dụng ở thời điểm bám dính.

Hơn nữa, đối với lý do đã nêu ở trên, được ưu tiên hơn nữa là độ dày trung bình t_1 (μm) và độ dày trung bình t_2 (μm) còn thỏa mãn các biểu thức 3 và 4 sau đây.

$$0,7 \leq t_1 \leq 0,9 \dots \text{(Biểu thức 3)}$$

$$1,2 \leq t_2 \leq 2,6 \dots \text{(Biểu thức 4)}$$

Ngoài ra, trong phương án theo sáng chế, nhiều tấm thép kỹ thuật điện tạo ra lõi rôto 31 được cố định vào với nhau bởi sự nêch chặt 42 (các chốt) được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, nhiều tấm thép kỹ thuật điện tạo ra lõi rôto 31 có thể cũng có cấu trúc nhiều lớp được cố định bởi các phần dính bám tương tự lõi stato 21. Hơn nữa, các lõi nhiều lớp như lõi stato 21 và lõi rôto 31 có thể được tạo ra bởi bước được gọi là xoay-xếp chồng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất 100 được thể hiện trên Fig.4, lõi stato 21 được sản xuất trong lúc thay đổi các điều kiện sản xuất khác nhau.

Trước tiên, thiết bị sản xuất 100 sẽ được mô tả. Trong thiết bị sản xuất 100, trong lúc cấp các tấm thép kỹ thuật điện P từ cuộn C (đai) theo hướng của mũi tên F, việc đột dập được thực hiện nhiều lần bằng các khuôn được bố trí ở mỗi giai đoạn để dần dần tạo ra các hình dạng của các tấm thép kỹ thuật điện 40. Sau đó, chất dính bám được phun vào các bề mặt phía dưới của các tấm thép kỹ thuật điện 40, và các tấm thép kỹ thuật điện 40 đã đột dập được xếp lớp và được ép trong lúc tăng nhiệt độ. Do đó, chất dính bám được hóa rắn để tạo ra các phần dính bám 41, và do đó sự dính bám được hoàn thành.

Như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị sản xuất 100 bao gồm trạm đột dập giai đoạn thứ nhất 110 ở vị trí gần nhất với cuộn C, trạm đột dập giai đoạn thứ hai 120 liền kề được bố trí trên phía ra theo hướng vận chuyển của tấm thép kỹ thuật điện P từ trạm đột dập 110, và trạm phủ chất dính bám 130 liền kề được bố trí trên phía ra xa hơn của nó từ trạm đột dập 120.

Trạm đột dập 110 bao gồm khuôn cố định 111 được bố trí phía dưới tấm thép kỹ thuật điện P và khuôn di động 112 được bố trí phía trên tấm thép kỹ thuật điện P.

Trạm đột dập 120 bao gồm khuôn cố định 121 được bố trí phía dưới tấm thép kỹ thuật điện P và khuôn di động 122 được bố trí phía trên tấm thép kỹ thuật điện P.

Trạm phủ chất dính bám 130 bao gồm bộ phận phun 131 bao gồm nhiều vòi phun được bố trí phù hợp với mẫu phủ chất dính bám.

Thiết bị sản xuất 100 còn bao gồm trạm xếp chồng 140 ở vị trí phía ra từ trạm phủ chất dính bám 130. Trạm xếp chồng 140 bao gồm thiết bị gia nhiệt 141, khuôn cố định đối với hình dạng bên ngoài 142, chi tiết cách nhiệt 143, khuôn di động đối với hình dạng bên ngoài 144, và lò xo 145.

Thiết bị gia nhiệt 141, khuôn cố định đối với hình dạng bên ngoài 142, và chi tiết cách nhiệt 143 được bố trí phía dưới tấm thép kỹ thuật điện P. Mặt khác, khuôn di động đối với hình dạng bên ngoài 144 và lò xo 145 được bố trí phía trên tấm thép kỹ thuật điện P. Ngoài ra, số chỉ dẫn 21 cho biết lõi stato.

Trong thiết bị sản xuất 100 có cấu hình được mô tả ở trên, trước tiên, tấm thép kỹ thuật điện P được đưa liên tục ra khỏi cuộn C theo hướng của mũi tên F trên Fig.4. Sau đó, tấm thép kỹ thuật điện P, trước tiên, được đột dập bởi trạm đột dập 110. Tiếp đó, tấm thép kỹ thuật điện P được đột dập bởi trạm đột dập 120. Bằng các quá trình đột dập này, hình dạng của tấm thép kỹ thuật điện 40 có phần sau lõi 22 và nhiều phần răng 23 được thể hiện trên Fig.3 thu được trên tấm thép kỹ thuật điện P. Tuy nhiên, do nó chưa được đột dập hoàn toàn ở điểm này, quá trình tiếp diễn đến bước tiếp theo theo hướng của mũi tên F. Ở trạm phủ chất dính bám 130 trong bước tiếp theo, chất dính bám được bố trí từ mỗi trong số các vòi phun của bộ phận phun 131 được phun ở dạng điểm.

Sau đó, cuối cùng, tấm thép kỹ thuật điện P được đưa ra khỏi trạm xếp chồng 140, được đột dập bằng khuôn di động đối với hình dạng bên ngoài 144, và được xếp lớp với độ chính xác cao. Ở thời điểm xếp chồng này, tấm thép kỹ thuật điện 40 nhận lực ép không đổi bởi lò xo 145.

Bằng cách lặp lại liên tục quá trình đột dập, quá trình phủ chất dính bám, và quá trình xếp chồng như được mô tả ở trên, một số lượng đã được định trước của các tấm thép kỹ thuật điện 40 có thể được xếp lớp. Hơn nữa, lõi nhiều lớp được tạo ra bằng cách xếp chồng các tấm thép kỹ thuật điện 40 theo cách này được gia nhiệt đến, chẳng hạn, nhiệt độ bằng 200°C bằng thiết bị gia nhiệt 141. Quá trình gia nhiệt này hóa rắn các chất dính bám để tạo ra các phần dính bám 41.

Lõi stato 21 được hoàn thành nhờ mỗi bước trong số các bước nêu trên.

Bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất 100 được mô tả ở trên, các lõi stato 21 được thể hiện trong số 1 đến số 29 trong các bảng 1A và 1B được sản xuất. Các thành phần hóa học của tấm thép kỹ thuật điện 40 được sử dụng để sản xuất mỗi lõi stato 21 được thống nhất như sau. Ngoài ra, mỗi giá trị thành phần cho biết % khối lượng.

Si: 3,1%

Al: 0,7%

Mn: 0,3%

Phần còn lại: Fe và các tạp chất

Bảng 1A

Số	Tấm thép kỹ thuật điện	Lớp phủ cách điện	Phần dính bám				
	Độ dày tấm trung bình (mm)	Độ dày trung bình t1 (μm)	Chất dính bám được sử dụng	Độ dày trung bình t2 (μm)	Môđun đàn hồi dạng kéo trung bình (MPa)	Có hay không thỏa mãn biểu thức 1(*a)	Có hay không thỏa mãn biểu thức 2(*b)
1	0,20	0,3	Trên cơ sở chất đàn hồi	2,4	3600	Thỏa mãn	Thỏa mãn
2	0,20	0,3	Trên cơ sở chất đàn hồi	2,8	4200	Thỏa mãn	Thỏa mãn
3	0,20	0,5	Trên cơ sở chất đàn hồi	1,5	2300	Thỏa mãn	Thỏa mãn
4	0,20	0,5	Trên cơ sở chất đàn hồi	2,1	3200	Thỏa mãn	Thỏa mãn
5	0,20	0,5	Trên cơ sở chất đàn hồi	2,7	4100	Thỏa mãn	Thỏa mãn
6	0,20	0,7	Trên cơ sở chất đàn hồi	1,6	2400	Thỏa mãn	Thỏa mãn
7	0,20	0,7	Trên cơ sở chất đàn hồi	2,3	3500	Thỏa mãn	Thỏa mãn
8	0,20	0,8	Trên cơ sở chất đàn hồi	1,4	2100	Thỏa mãn	Thỏa mãn
9	0,20	0,8	Trên cơ sở chất đàn hồi	2,7	4100	Thỏa mãn	Thỏa mãn
10	0,20	0,9	Trên cơ sở chất đàn hồi	1,8	2700	Thỏa mãn	Thỏa mãn
11	0,20	0,9	Trên cơ sở chất đàn hồi	2,3	3500	Thỏa mãn	Thỏa mãn
12	0,20	1,0	Trên cơ sở chất đàn hồi	1,6	2400	Thỏa mãn	Thỏa mãn
13	0,20	1,0	Trên cơ sở chất đàn hồi	2,2	3300	Thỏa mãn	Thỏa mãn
14	0,20	1,2	Trên cơ sở chất đàn hồi	1,1	2000	Thỏa mãn	Thỏa mãn
15	0,20	1,2	Trên cơ sở chất đàn hồi	1,3	2000	Thỏa mãn	Thỏa mãn
16	0,20	<u>0,1</u>	Trên cơ sở chất đàn hồi	1,2	1800	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>

Số	Tấm thép kỹ thuật điện	Lớp phủ cách điện	Phần dính bám				
	Độ dày tấm trung bình (mm)	Độ dày trung bình t1 (μm)	Chất dính bám được sử dụng	Độ dày trung bình t2 (μm)	Môđun đàn hồi dạng kéo trung bình (MPa)	Có hay không thỏa mãn biểu thức 1(*a)	Có hay không thỏa mãn biểu thức 2(*b)
17	0,20	<u>0,1</u>	Trên cơ sở chất đàn hồi	2,1	3200	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>
18	0,20	0,3	Trên cơ sở chất đàn hồi	1,3	2000	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>
19	0,20	0,3	Trên cơ sở chất đàn hồi	<u>3,4</u>	<u>5100</u>	Thỏa mãn	Thỏa mãn
20	0,20	0,4	Trên cơ sở chất đàn hồi	1,2	1800	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>
21	0,20	0,6	Trên cơ sở chất đàn hồi	<u>3,6</u>	<u>5400</u>	Thỏa mãn	Thỏa mãn
22	0,20	0,8	Trên cơ sở chất đàn hồi	<u>0,5</u>	<u>800</u>	Thỏa mãn	Thỏa mãn
23	0,20	0,8	Trên cơ sở chất đàn hồi	<u>3,2</u>	<u>4800</u>	Thỏa mãn	Thỏa mãn
24	0,20	1,1	Trên cơ sở chất đàn hồi	<u>0,7</u>	<u>1100</u>	Thỏa mãn	Thỏa mãn
25	0,20	1,1	Trên cơ sở chất đàn hồi	2,6	3900	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>
26	0,20	<u>1,5</u>	Trên cơ sở chất đàn hồi	<u>0,8</u>	<u>1200</u>	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>
27	0,20	<u>1,4</u>	Trên cơ sở chất đàn hồi	2,8	4200	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>
28	0,20	0,8	<u>Chất dính bám kỵ khí</u>	2,8	4200	Thỏa mãn	Thỏa mãn
29	0,20	1,1	Trên cơ sở chất đàn hồi	2,0	4200	Thỏa mãn	<u>Không thỏa mãn</u>

Bảng 1B

Số	Độ bền cơ học		Có hoặc không bong lớp phủ cách điện	Các tính chất từ		Ví dụ / Ví dụ so sánh
	(MPa)	Quyết định		W15/50	Quyết định	
1	6	Tốt	Không	2,53	Tốt	Ví dụ
2	8	Tốt	Không	2,56	Tốt	Ví dụ
3	7	Tốt	Không	2,50	Rất tốt	Ví dụ
4	6	Tốt	Không	2,56	Tốt	Ví dụ
5	10	Rất tốt	Không	2,58	Tốt	Ví dụ
6	10	Rất tốt	Không	2,49	Rất tốt	Ví dụ
7	5	Tốt	Không	2,59	Tốt	Ví dụ
8	9	Rất tốt	Không	2,50	Rất tốt	Ví dụ
9	5	Tốt	Không	2,53	Tốt	Ví dụ
10	9	Rất tốt	Không	2,51	Rất tốt	Ví dụ
11	7	Tốt	Không	2,57	Tốt	Ví dụ
12	6	Tốt	Không	2,50	Rất tốt	Ví dụ
13	6	Tốt	Không	2,58	Tốt	Ví dụ
14	7	Tốt	Không	2,59	Rất tốt	Ví dụ
15	5	Tốt	Không	2,51	Rất tốt	Ví dụ
16	6	Tốt	Không	<u>2,74</u>	Kém	Ví dụ so sánh
17	9	Rất tốt	Không	<u>2,79</u>	Kém	Ví dụ so sánh
18	<u>1</u>	Kém	Không	2,63	Tốt	Ví dụ so sánh
19	10	Rất tốt	<u>Có</u>	<u>2,87</u>	Kém	Ví dụ so sánh
20	<u>2</u>	Kém	Không	2,58	Tốt	Ví dụ so sánh
21	10	Rất tốt	<u>Có</u>	<u>2,74</u>	Kém	Ví dụ so sánh
22	<u>1</u>	Kém	Không	2,58	Tốt	Ví dụ so sánh
23	9	Rất tốt	<u>Có</u>	<u>2,81</u>	Kém	Ví dụ so sánh
24	<u>1</u>	Kém	Không	2,57	Tốt	Ví dụ so sánh
25	<u>2</u>	Kém	Không	2,56	Tốt	Ví dụ so sánh
26	7	Tốt	<u>Có</u>	2,57	Tốt	Ví dụ so sánh
27	8	Tốt	<u>Có</u>	2,53	Tốt	Ví dụ so sánh
28	6	Tốt	<u>Có</u>	<u>2,83</u>	Kém	Ví dụ so sánh
29	5	Tốt	Không	2,54	Tốt	Ví dụ

Cụ thể là, nhiều đai (các cuộn C) có các thành phần hóa học nêu trên được sản xuất. Độ dày tấm của thép cơ bản của mỗi đai được thống nhất đến 0,20mm. Sau đó, chất xử lý lớp phủ cách điện chứa phosphat kim loại và nhũ tương nhựa acrylic được phun vào mỗi trong số các đai này và được nung ở 300°C để tạo ra các lớp phủ cách điện trên cả bề mặt trước và sau của nó. Ở thời điểm này, các độ dày của các lớp phủ cách điện được thay đổi đối với mỗi đai. Cụ thể là, như được thể hiện trong bảng 1A, mỗi lớp phủ cách điện được tạo ra sao cho độ dày trung bình t_1 (μm) trên một bề mặt bằng 0,1 μm , 0,3 μm , 0,4 μm , 0,5 μm , 0,6 μm , 0,7 μm , 0,8 μm , 0,9 μm , 1,0 μm , 1,1 μm , 1,2 μm , 1,4 μm , và 1,5 μm .

Sau đó, đai đặt trong thiết bị sản xuất 100 được thay đổi, hoặc loại của chất dính bám được phun vào tấm thép kỹ thuật điện 40, loại của tác nhân hóa rắn được bổ sung vào chất dính bám, loại của chất tăng tốc hóa rắn, và độ dày màng phủ được thay đổi, bằng cách đó như được thể hiện trong bảng 1A, nhiều lõi nhiều lớp (các lõi stato 21) có các phối hợp khác nhau của độ dày trung bình t_1 của lớp phủ cách điện, loại của chất dính bám, độ dày trung bình t_2 của phần dính bám 41, và mô đun đàn hồi dạng kéo trung bình E được sản xuất.

Cụ thể là, trước tiên, một trong số các đai được đặt trong thiết bị sản xuất 100. Sau đó, trong lúc cấp tấm thép kỹ thuật điện P ra khỏi đai này theo hướng của mũi tên F trên Fig.4, lõi tấm đơn (tấm thép kỹ thuật điện 40), có hình vòng tròn với đường kính ngoài bằng 300mm và đường kính trong bằng 240mm và được bố trí 18 phần răng hình chữ nhật 23 có chiều dài bằng 30mm và chiều rộng bằng 15mm trên phía đường kính trong của nó được đột dập.

Tiếp đó, trong lúc lõi tấm đơn đã được đột dập được cấp liên tục, nó được phun chất dính bám ở dạng điểm ở mỗi vị trí được thể hiện trên Fig.3, sau đó xếp lớp, gia nhiệt trong lúc được ép ở áp suất đã được định trước, và hóa rắn. Việc xử lý giống như vậy được lặp lại đối với 130 lõi tấm đơn và một lõi nhiều lớp (lõi stato 21) được sản xuất.

Bằng cách thực hiện cùng một quy trình đối với mỗi đai trong lúc thay đổi mỗi điều kiện phối hợp, 29 loại lõi nhiều lớp được thể hiện trong số 1 đến số 29 trong các bảng 1A và 1B được sản xuất.

Ngoài ra, để làm chất dính bám, chất dính bám trên cơ sở acrylic thể hệ thứ hai

được sử dụng làm chất dính bám trên cơ sở chất đàn hồi ở số 1 đến số 27 và số 29. Mặt khác, ở số 28, chất dính bám kỵ khí đa năng được sử dụng làm chất dính bám kỵ khí.

Hơn nữa, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 được điều chỉnh bằng cách thay đổi lượng phủ đối với mỗi lõi nhiều lớp. Ngoài ra, môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của các phần dính bám 41 được điều chỉnh đối với mỗi lõi nhiều lớp bằng cách thay đổi một hoặc cả hai điều kiện trong số các điều kiện gia nhiệt và gia áp và loại của tác nhân hóa rắn được phủ ở thời điểm bám dính ở trạm xếp chồng 140.

Mỗi lõi nhiều lớp được sản xuất bằng cách sử dụng phương pháp được mô tả ở trên được cắt theo mặt cắt ngang bao gồm các trục của chúng. Sau đó, độ dày trung bình t_1 (μm) của các lớp phủ cách điện được xác định. Hơn nữa, trong các phần dính bám 41, độ dày trung bình t_2 (μm) và môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E sau khi hóa rắn được xác định. Môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E được xác định bằng cách sử dụng phương pháp được mô tả ở trên. Đường kính ngoài của mỗi chất dính bám dạng điem sau khi hóa rắn bằng 5mm trung bình.

Sau đó, độ dày trung bình t_1 (μm), độ dày trung bình t_2 (μm), và môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E (MPa) được thế vào trong các biểu thức 1 và 2 nêu trên và xác định liệu các biểu thức 1 và 2 có được thỏa mãn hay không. Các kết quả được thể hiện trong bảng 1A.

Hơn nữa, độ cứng vững (độ bền cơ học) của lõi nhiều lớp cũng được đánh giá. Độ bền cơ học được đánh giá bằng độ lớn của tải trọng khi lưỡi cắt có chiều rộng bằng 20mm, góc ở đầu mút bằng 10° , và 0,15mm R dần dần được ép vào phần đã được xếp lớp (giữa một cặp các tấm thép kỹ thuật điện 40 tiếp giáp với nhau) của lõi nhiều lớp trong lúc tăng tải trọng để tạo ra các vết nứt. Tải trọng càng cao càng được ưu tiên, và tải trọng lớn hơn hoặc bằng 4MPa được đánh giá là tốt hoặc rất tốt. Theo độ bền cơ học của lõi nhiều lớp trong bảng 1B, “rất tốt” cho biết rằng độ bền cơ học cao được bảo đảm, “tốt” cho biết rằng độ bền cơ học cần và đủ được bảo đảm, và “kém” cho biết rằng độ bền cơ học cần thiết tối thiểu không được bảo đảm.

Hơn nữa, việc có hoặc không có sự bong tróc của lớp phủ cách điện cũng được đánh giá. Về việc có hoặc không có sự bong tróc của lớp phủ cách điện trong bảng 1B,

“không” cho biết trạng thái trong đó không có sự bong tróc, và “có” cho biết trạng thái trong đó sự bong tróc xảy ra ở nhiều chỗ.

Hơn nữa, các tính chất từ của lõi nhiều lớp cũng được đánh giá. Khi các tính chất từ được đánh giá, số lượng các tấm đã được xếp lớp được đặt đến 20, việc quấn dây được thực hiện sau khi che phủ lõi nhiều lớp bằng giấy cách điện, và tổn hao trong lõi (W15/50 trong bảng 1B) được đo ở tần số bằng 50Hz và mật độ từ thông bằng 1,5 Tesla. Ở đây, số lượng xếp lớp của các tấm thép kỹ thuật điện 40 khi sự đánh giá các tính chất từ được thực hiện được đặt đến 20 vì có thể gần như thu được các kết quả giống như trong trường hợp 130.

Tổn hao trong lõi thấp hơn (W15/50 trong bảng 1B) là được ưu tiên hơn, và giá trị nhỏ hơn hoặc bằng 2,70 được quyết định là tốt hoặc rất tốt. Trong các tính chất từ của các lõi nhiều lớp trong bảng 1B, “rất tốt” cho biết rằng các tính chất từ cao có thể được bảo đảm, “tốt” cho biết rằng các tính chất từ cần và đủ được bảo đảm, và “kém” cho biết rằng các tính chất cần thiết tối thiểu từ không được bảo đảm.

Hơn nữa, Fig.5 thể hiện mối quan hệ giữa độ dày trung bình t_1 của các lớp phủ cách điện và độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 được thể hiện trong bảng 1A. Tương tự, Fig.6 thể hiện mối quan hệ giữa độ dày trung bình t_1 của các lớp phủ cách điện và môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của các phần dính bám 41 được thể hiện trong bảng 1A.

Như được thể hiện trong các bảng 1A và 1B, trong các ví dụ so sánh được thể hiện ở các số 16 và 17, độ dày trung bình t_1 của các lớp phủ cách điện mỏng và các tính chất từ suy giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 18, tính không đều của các lớp phủ cách điện có thể không được thỏa mãn, và độ bền cơ học bị giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 19, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 dày, tỷ lệ của các tấm thép kỹ thuật điện 40 trong lõi nhiều lớp bị giảm, và các tính chất từ suy giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 20, tính không đều của các lớp

phủ cách điện có thể không được thỏa mãn, và độ bền cơ học bị giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 21, độ dày trung bình t2 của các phần dính bám 41 dày, tỷ lệ của các tấm thép kỹ thuật điện 40 trong lõi nhiều lớp bị giảm, và các tính chất từ suy giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 22, độ dày trung bình t2 của các phần dính bám 41 mỏng, lực dính bám bị giảm, và độ bền cơ học bị giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 23, độ dày trung bình t2 của các phần dính bám 41 dày, tỷ lệ của các tấm thép kỹ thuật điện 40 trong lõi nhiều lớp bị giảm, và các tính chất từ suy giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 24, độ dày trung bình t2 của phần dính bám 41 mỏng, lực dính bám bị giảm, và độ bền cơ học bị giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 25, do độ dày trung bình t1 của các lớp phủ cách điện là tương đối dày và sự dính bám có xu hướng giảm, giới hạn trên của độ dày trung bình t2 của các phần dính bám 41 (giới hạn trên của môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E) về căn bản bị giảm, và độ bền cơ học bị giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 26, độ dày trung bình t1 của các lớp phủ cách điện dày, sự dính bám bị giảm, và các lớp phủ bị bong ra.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 27, độ dày trung bình t1 của các lớp phủ cách điện dày, sự dính bám bị giảm, và các lớp phủ bị bong ra.

Hơn nữa, mặc dù ví dụ so sánh được thể hiện trong số 28 trong vùng được thể hiện trong mỗi trong số các Fig.5 và 6, chất dính bám được sử dụng để dính bám là chất dính bám kỵ khí và không có cấu trúc biển-đảo, và do đó các phần dính bám 41 đã được hóa rắn sinh ra biến dạng trong các tấm thép kỹ thuật điện 40, và do sự biến dạng của các tấm thép kỹ thuật điện 40, các tính chất từ suy giảm.

Mặt khác, ở các số 1 đến 15 và 29, là các ví dụ, xác nhận được rằng độ cứng vững (độ bền cơ học) của lõi nhiều lớp là cao, các lớp phủ cách điện không bị bong ra, và các tính chất từ (W15/50) có chất lượng mong muốn.

Trong số các ví dụ này, cụ thể, ở các số 3, 6, 8, 10, 12, 14, và 15, do độ dày trung

binh t2 của các phần dính bám 41 nhỏ hơn hoặc bằng $1,8\mu\text{m}$, đã thu được các tính chất từ thậm chí cao hơn trong các ví dụ khác.

Hơn nữa, trong số chúng, ở các số 6, 8 và 10, độ dày trung bình t1 của các lớp phủ cách điện cũng thỏa mãn khoảng từ $0,7\mu\text{m}$ đến $0,9\mu\text{m}$. Vì lý do đó, việc tối ưu hóa đã được thực hiện liên quan đến việc bảo đảm hiệu quả cách điện là sự suy giảm hiệu suất dưới dạng lõi nhiều lớp, mà là được ưu tiên nhất trong số tất cả các ví dụ.

Ngoài ra, trong các ví dụ của sáng chế, chất dính bám loại nhiệt rắn được sử dụng, nhưng không có sự khác biệt về xu hướng cơ bản ngay cả với chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng.

Phương án và các ví dụ của sáng chế đã được mô tả ở trên. Tuy nhiên, phạm vi kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở phương án được mô tả ở trên và các ví dụ, và các thay đổi khác nhau có thể được bổ sung vào đó mà không đi trệch khỏi tinh thần của sáng chế.

Chẳng hạn, hình dạng của lõi stato 21 không bị giới hạn ở dạng được thể hiện trong phương án nêu trên. Cụ thể là, các kích thước của đường kính ngoài và đường kính trong của lõi stato 21, độ dày được xếp lớp, số lượng các khe, tỷ lệ kích thước của phần răng 23 giữa theo hướng chu vi và theo hướng xuyên tâm, tỷ lệ kích thước theo hướng xuyên tâm giữa phần răng 23 và phần sau lõi 22, và tương tự có thể được thiết kế tùy ý phù hợp với các tính chất mong muốn của động cơ điện.

Trong rôto 30 của phương án nêu trên, 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 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 10, nhưng như được minh họa dưới đây, cấu trúc của động cơ điện 10 không bị giới hạn ở đó, và các cấu trúc đã biết khác không được thể hiện dưới đây có thể cũng được chấp nhận.

Trong 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 10, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện 10 có thể là động cơ từ trở hoặc động cơ trường điện từ (động cơ trường sinh ra do được quấn dây).

Trong phương án được mô tả ở trên, động cơ đồng bộ đã được mô tả như một ví dụ của động cơ AC, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện 10 có thể là động cơ cảm ứng.

Trong phương án được mô tả ở trên, động cơ AC đã được mô tả như một ví dụ của động cơ điện 10, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện 10 có thể là động cơ DC.

Trong phương án được mô tả ở trên, động cơ đã được mô tả như một ví dụ của động cơ điện 10, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện 10 có thể là máy phát.

Ngoài ra, trong phạm vi không đi trệch khỏi tinh thần của sáng chế, có thể thay các thành phần theo phương án này bằng các thành phần đã biết khi thích hợp, và các ví dụ cải biến đã đề cập đến ở trên có thể được phối hợp với nhau khi thích hợp.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato có thể cả ngăn chặn sự bong tróc của lớp phủ cách điện và kìm hãm sự suy giảm của các tính chất từ do ứng suất đặt vào tấm thép kỹ thuật điện bởi phần dính bám, và động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato có thể được bố trí. Vì vậy, nó bố trí khả năng áp dụng công nghiệp lớn.

Mô tả chi tiết các ký hiệu tham khảo

10 Động cơ điện

21 Lõi nhiều lớp (lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato)

40 Tấm thép kỹ thuật điện

41 Phần dính bám

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato, lõi này bao gồm:

nhiều tấm thép kỹ thuật điện có các lớp phủ cách điện trên cơ sở phosphat trên các bề mặt của nó và được phủ chồng đồng trục lên nhau; và

các phần dính bám được bố trí giữa các tấm thép kỹ thuật điện tương ứng,

trong đó, độ dày trung bình của các lớp phủ cách điện nằm trong khoảng từ $0,3\mu\text{m}$ đến $1,2\mu\text{m}$,

độ dày trung bình của các phần dính bám nằm trong khoảng từ $1,0\mu\text{m}$ đến $3,0\mu\text{m}$, và

trong trường hợp độ dày trung bình của lớp phủ cách điện được xác định là t_1 theo đơn vị μm và độ dày trung bình của các phần dính bám được xác định là t_2 theo đơn vị μm , biểu thức 1 sau đây được thỏa mãn,

trong đó, môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E của các phần dính bám nằm trong khoảng từ 1500MPa đến 4500MPa , và

môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E (MPa) và độ dày trung bình t_1 (μm) của lớp phủ cách điện thỏa mãn biểu thức 2 sau đây:

$$-4,3 \times t_1 + 3,6 \leq t_2 \leq -4,3 \times t_1 + 6,9 \dots (\text{Biểu thức 1}),$$

$$-5000 \times t_1 + 4500 \leq E \leq -5000 \times t_1 + 9000 \dots (\text{Biểu thức 2}).$$

2. Lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato theo điểm 1,

trong đó, độ dày trung bình t_1 nằm trong khoảng từ $0,7\mu\text{m}$ đến $0,9\mu\text{m}$, và

độ dày trung bình t_2 nằm trong khoảng từ $1,2\mu\text{m}$ đến $2,6\mu\text{m}$.

3. Lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato theo điểm 1,

trong đó, môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E nằm trong khoảng từ 1800MPa đến 3650MPa , và

độ dày trung bình t_1 nằm trong khoảng từ $0,7\mu\text{m}$ đến $0,9\mu\text{m}$.

4. Lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các phần dính bám

là các chất dính bám trên cơ sở acrylic loại hóa rắn ở nhiệt độ phòng, mỗi chất chứa chất dính bám trên cơ sở acrylic thế hệ thứ hai (second generation acrylic-based adhesive, SGA) được làm từ chất dính bám trên cơ sở acrylic chứa chất đàn hồi.

5. Lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato theo điểm 1 hoặc 2, trong đó độ dày tấm trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện nằm trong khoảng từ 0,15mm đến 0,35mm.

6. Động cơ điện, động cơ này bao gồm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato theo điểm 1.

FIG. 1

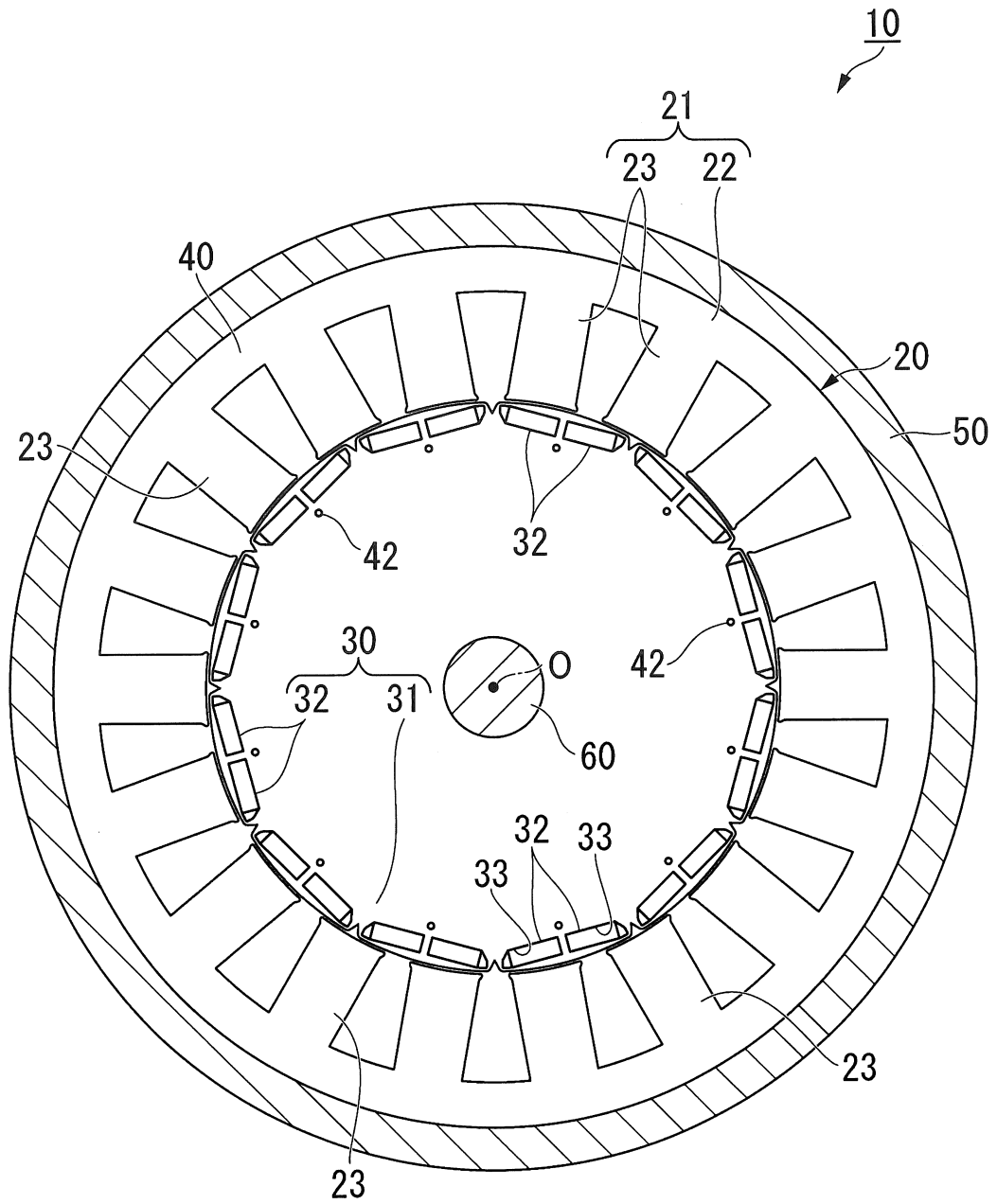


FIG. 2

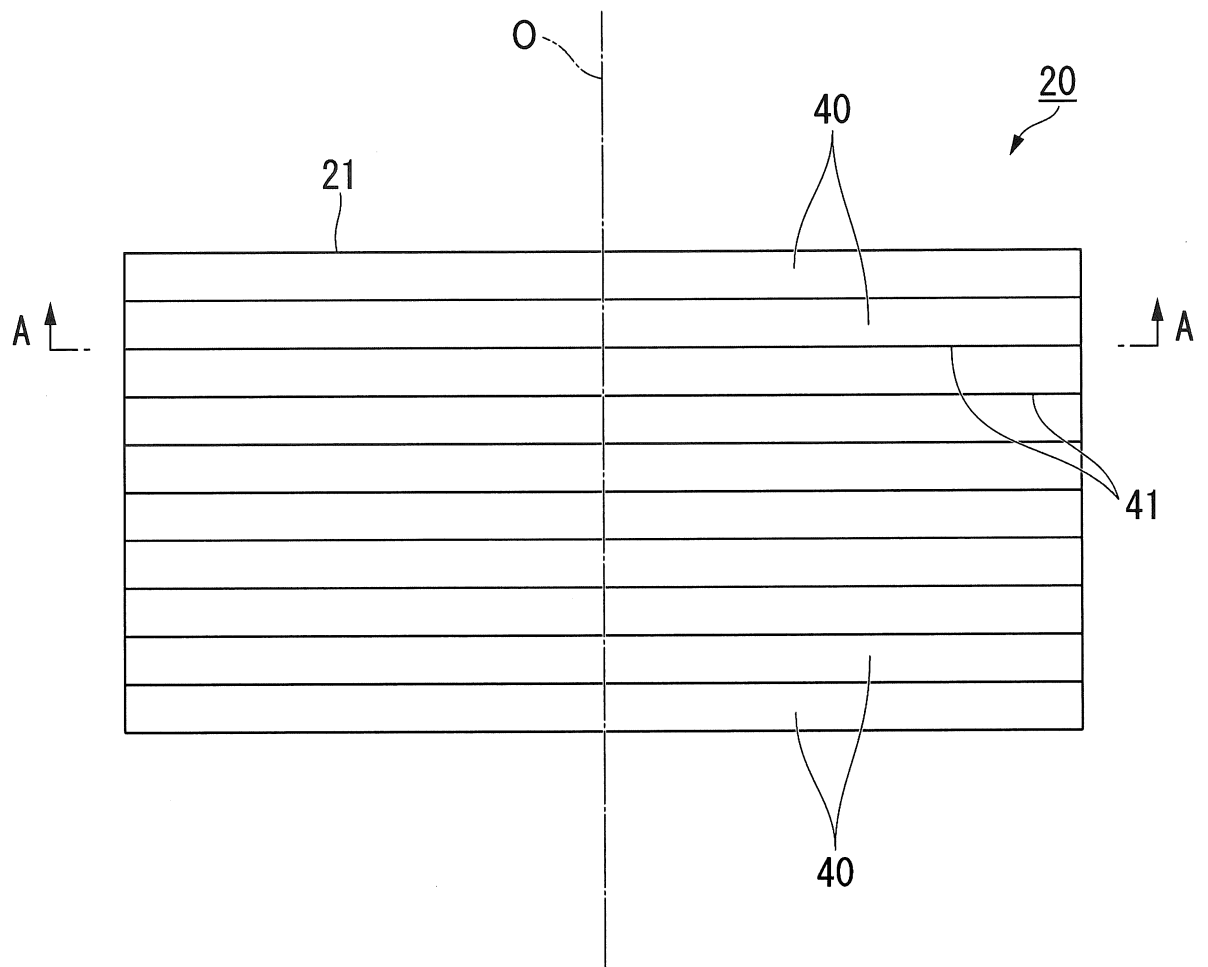


FIG. 3

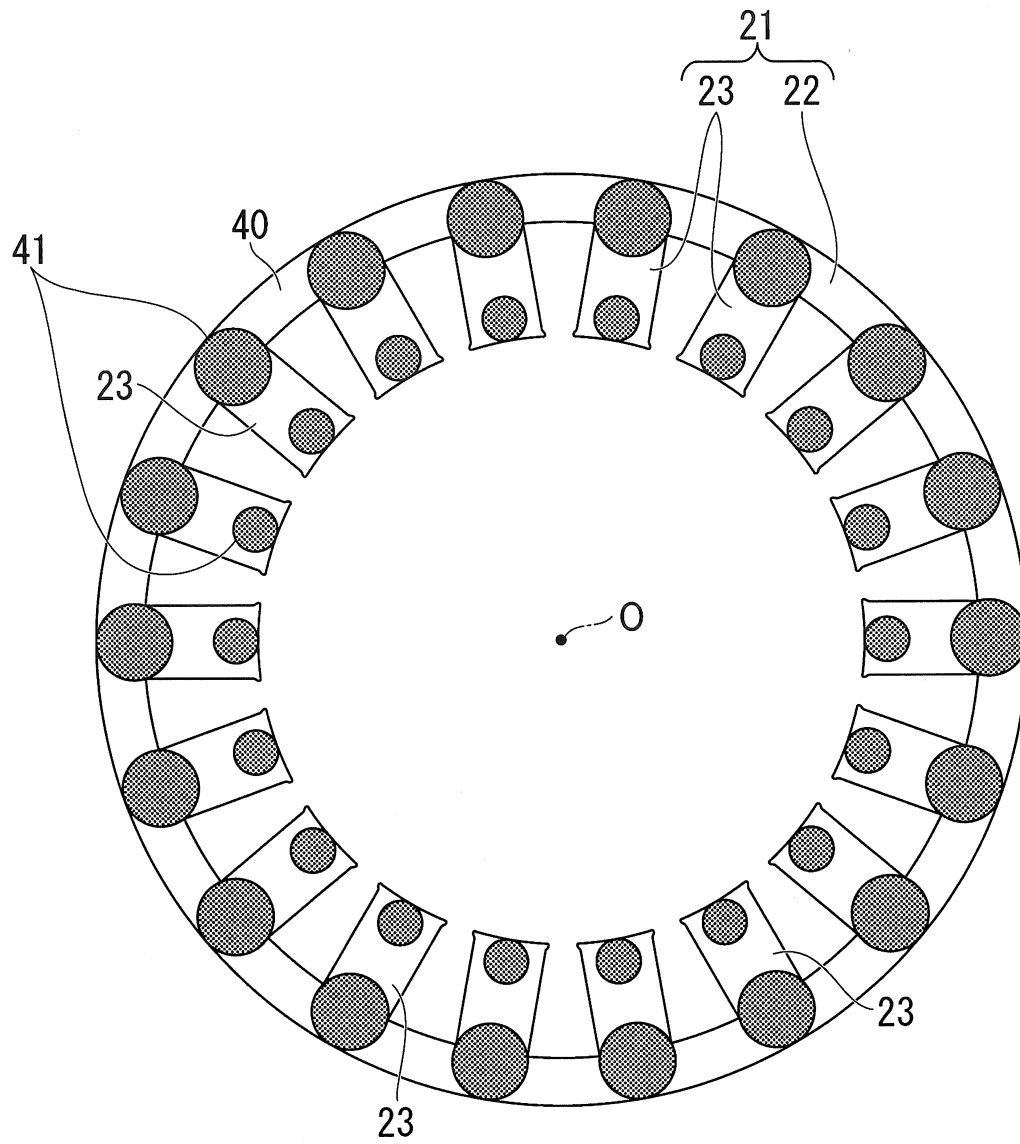


FIG. 4

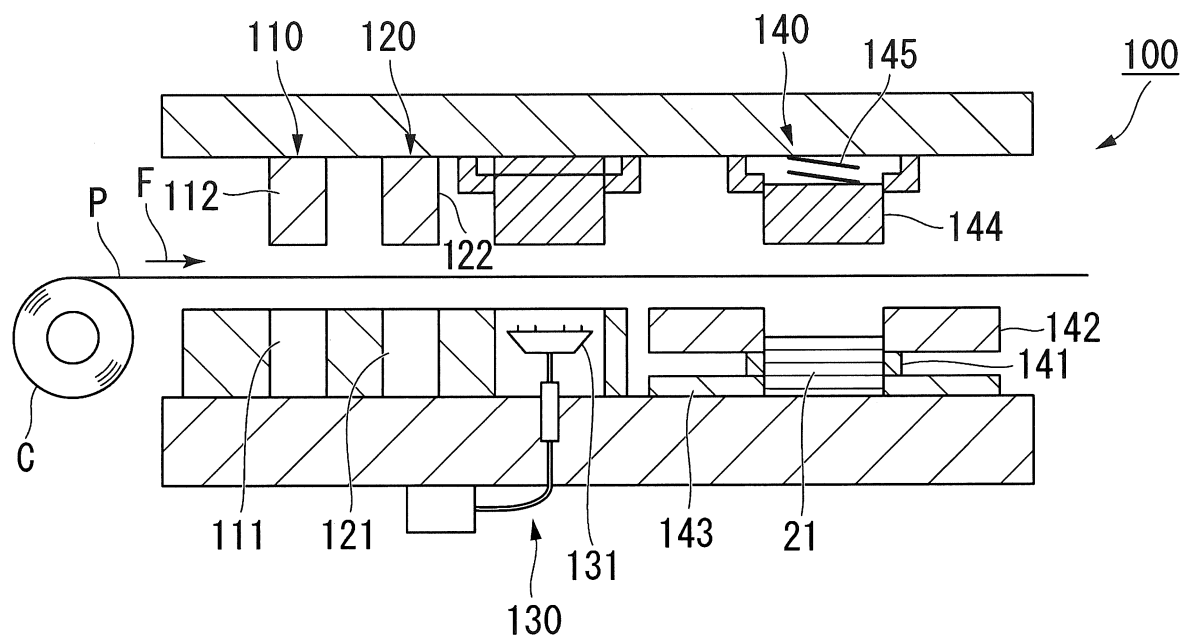


FIG. 5

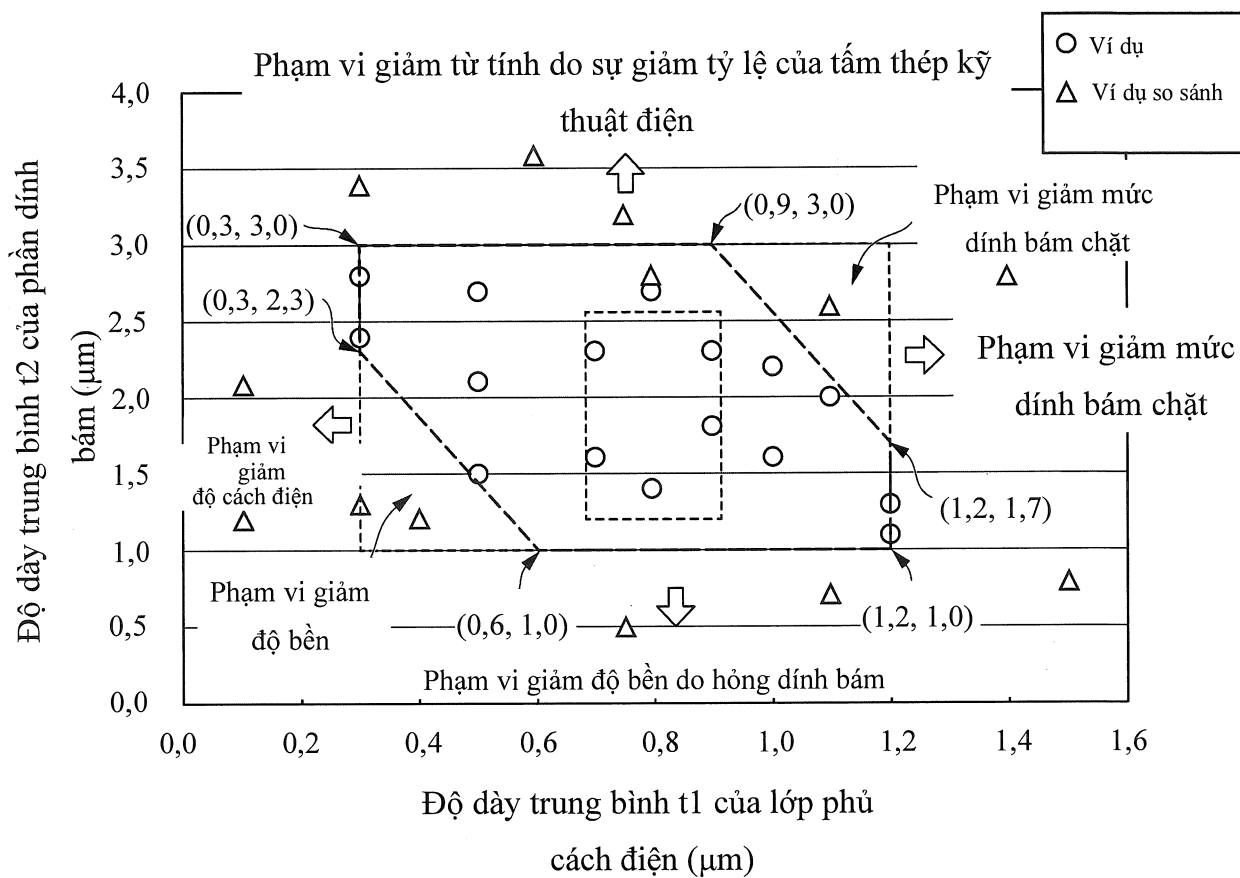


FIG. 6

