



(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)



1-0047730

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

(13) B

(21) 1-2021-03145

(22) 17/12/2019

(86) PCT/JP2019/049257 17/12/2019

(87) WO2020/129921 A1 25/06/2020

(30) 2018-235865 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) Kazutoshi TAKEDA (JP); Ryu HIRAYAMA (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) 1-2021-03145

(57) Sáng chế đề cập đến lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato, trong đó, thành phần hóa học của từng tấm thép kỹ thuật điện bao gồm Si với lượng nằm trong khoảng từ 2,5% đến 3,9% khối lượng, môđun đàn hồi dạng kéo trung bình của mỗi phần dính bám nằm trong khoảng từ 2500MPa đến 5000MPa, và khi độ dày tấm trung bình của từng tấm thép kỹ thuật điện là t_1 theo đơn vị mm, độ dày trung bình của mỗi phần dính bám là t_2 theo đơn vị μm , và giá trị trung bình của các giới hạn chảy của từng tấm thép kỹ thuật điện là YP theo đơn vị MPa, điều kiện A thỏa mãn các biểu thức 1, 2, và 3 sau đây hoặc điều kiện B thỏa mãn các biểu thức 3, 4, và 5 sau đây hoặc sự kết hợp của chúng được thỏa mãn:

$$50 \times t_1 - 12 \leq t_2 \leq 50 \times t_1 - 6 \quad (\text{biểu thức 1})$$

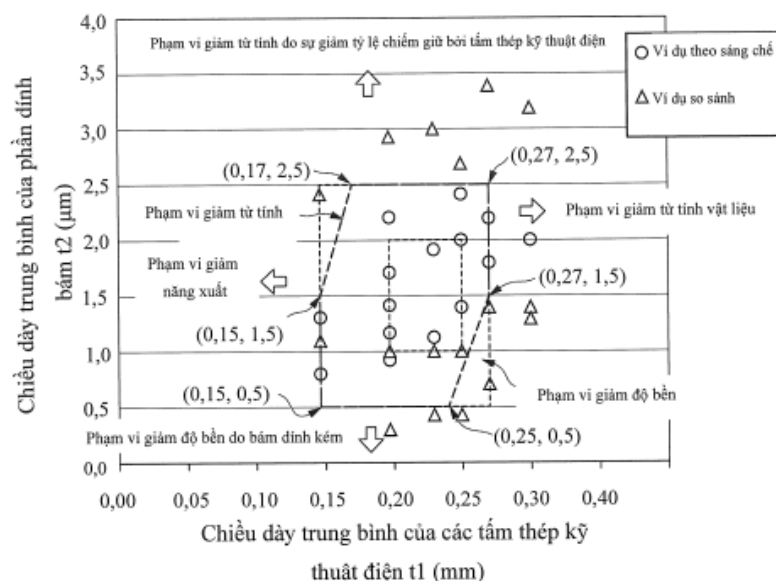
$$0,15 \leq t_1 \leq 0,27 \quad (\text{biểu thức 2})$$

$$0,5 \leq t_2 \leq 2,5 \quad (\text{biểu thức 3})$$

$$0,025 \times YP - 12 \leq t_2 \leq 0,025 \times YP - 8 \quad (\text{biểu thức 4})$$

$$380 \leq YP \leq 540 \quad (\text{biểu thức 5}).$$

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. Trong tài liệu sáng chế 1 mô tả dưới đây, vấn đề là cần cải thiện hiệu quả dẫn nhiệt theo hướng xếp chồng, trong lúc bảo đảm lực dính bám và các tính chất cách điện giữa các tấm thép kỹ thuật điện. Để giải quyết vấn đề này, lõi nhiều lớp được tạo ra bằng cách xếp lớp các tấm thép kỹ thuật điện trong đó mỗi tấm có lớp phủ cách điện trên bề mặt và có cấu hình trong đó ít nhất một lớp chất hữu cơ được tạo ra từ chất hữu cơ dính bám có mặt giữa các tấm thép kỹ thuật điện và độ dày trung bình của các lớp chất hữu cơ nhỏ hơn hoặc bằng 4µm được sử dụng. Chất hữu cơ dính bám có độ nhớt nhỏ hơn hoặc bằng 1,0 Pa.s ở nhiệt độ tại đó độ lỏng được yêu cầu trước khi phản ứng hóa rắn. Ngoài ra, lớp chất hữu cơ được phun giữa các tấm thép kỹ thuật điện bằng cách sử dụng phương pháp tẩm chân không.

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 2004-88970

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế:

Tấm thép kỹ thuật điện và chất hữu cơ dính bám (sau đây được gọi là phần dính bám) có các hệ số giãn nở nhiệt khác nhau. Vì vậy, khi các tấm thép kỹ thuật điện đơn giản được làm dính bám với nhau và được gia nhiệt để hóa rắn phần dính bám như trong tài liệu sáng chế 1, phần dính bám bị co lại bởi nhiệt

và ứng suất nén hoặc ứng suất kéo được đặt vào các tấm thép kỹ thuật điện. Khi các ứng suất này được đặt vào các tấm thép kỹ thuật điện, có khả năng là các tính chất từ của lõi nhiều lớp sẽ giảm. Sự giảm về các tính chất từ như vậy có nhiều khả năng xuất hiện khi các tấm thép kỹ thuật điện mỏng hơn và phần dính bám dày hơn.

Mặt khác, ngay cả trong trường hợp của chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng, sự co ngót xảy ra khi nó được hóa rắn. Vì vậy, trong loại bất kỳ trong số loại nhiệt rắn và loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng, có khả năng là sự co ngót khi hóa rắn của nó sẽ làm giảm các tính chất từ.

Sáng chế đã được thực hiện dựa vào các tình huống nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato trong đó sự giảm các tính chất từ do sự co ngót khi hóa rắn của chất dính bám có thể được ngăn chặn và động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato.

Cách thức giải quyết vấn đề:

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

(1) Lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm nhiều tấm thép kỹ thuật điện được xếp lớp lên nhau và mỗi tấm được phủ trên cả hai mặt bằng lớp phủ cách điện, và phần dính bám được bố trí thành nhiều chấm nhỏ ở giữa mỗi tấm thép kỹ thuật điện tiếp giáp với nhau theo hướng xếp chồng và được tạo cấu hình để làm cho mỗi tấm thép kỹ thuật điện này được dính bám với nhau, trong đó thành phần hóa học của từng tấm thép kỹ thuật điện bao gồm Si với lượng nằm trong khoảng từ 2,5% đến 3,9% khối lượng, môđun đàn hồi dạng kéo trung bình của mỗi phần dính bám nằm trong khoảng từ 2500MPa đến 5000MPa, và khi độ dày tấm trung bình của từng tấm thép kỹ thuật điện là t_1 theo đơn vị mm, độ dày trung bình của mỗi phần dính bám là t_2 theo đơn vị μm , và giá trị trung bình của các giới hạn chảy của từng tấm thép kỹ thuật điện là YP theo đơn vị MPa, điều kiện A thỏa mãn các biểu thức 1, 2, và 3 sau đây hoặc điều kiện B thỏa mãn các biểu thức 3, 4, và 5 sau đây hoặc sự kết hợp của chúng được thỏa mãn.

$$50 \times t_1 - 12 \leq t_2 \leq 50 \times t_1 - 6 \dots \text{(biểu thức 1)}$$

$$0,15 \leq t_1 \leq 0,27 \dots \text{(biểu thức 2)}$$

$$0,5 \leq t_2 \leq 2,5 \dots \text{(biểu thức 3)}$$

$$0,025 \times YP - 12 \leq t_2 \leq 0,025 \times YP - 8 \dots \text{(biểu thức 4)}$$

$$380 \leq YP \leq 540 \dots \text{(biểu thức 5)}$$

Ở đây, để làm vật liệu 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, hoặc nhựa tương tự có thể được sử dụng. Trong số chúng, khi lớp phủ cách điện là (1) hợp chất vô cơ hoặc (3) hỗn hợp của hợp chất vô cơ và nhựa hữu cơ, sự giảm các tính chất từ do sự co ngót khi hóa rắn của chất dính bám có thể được ngăn chặn đáng kể.

(2) Cấu hình sau đây có thể được sử dụng trong mục (1) nêu trên. Chỉ điều kiện A được thỏa mãn, hoặc cả điều kiện A và điều kiện B được thỏa mãn, trong đó độ dày tấm trung bình t_1 nằm trong khoảng từ 0,20mm đến 0,25mm, và độ dày trung bình t_2 nằm trong khoảng từ 1,0 μ m đến 2,0 μ m.

(3) Cấu hình sau đây có thể được sử dụng trong mục (1) nêu trên. Chỉ điều kiện B được thỏa mãn, hoặc cả điều kiện A và điều kiện B được thỏa mãn, trong đó độ dày trung bình t_2 nằm trong khoảng từ 1,0 μ m đến 2,0 μ m, và giá trị trung bình YP của các giới hạn chảy nằm trong khoảng từ 450MPa đến 500MPa.

(4) Trong mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3) nêu trên, mỗi phần dính bám có thể chứa chất dính bám bề mặt dầu trên cơ sở acrylic hoặc chất dính bám bề mặt dầu trên cơ sở epoxy hoặc sự kết hợp của chúng là thành phần dầu.

(5) Trong mục bất kỳ trong số các mục (1) đến (3) nêu trên, mỗi phần dính bám có thể là chất dính bám trên cơ sở acrylic thuộc loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng chứa chất dính bám acrylic thế hệ thứ hai (second generation acrylic adhesive, SGA) bao gồm chất dính bám trên cơ sở acrylic chứa chất đàn hồi.

(6) 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 (5) nêu

trên.

Hiệu quả của sáng chế:

Theo các khía cạnh nêu trên của sáng chế, có thể tạo ra lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato trong đó sự giảm các tính chất từ do sự co ngót khi hóa rắn của chất dính bám có thể được ngăn chặn và động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato.

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 dính bám dùng cho stato.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang dọc theo đường A-A trên Fig.2 và là hình vẽ minh họa một ví dụ của mẫu tạo hình 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 tấm trung bình t_1 của các tấm thép kỹ thuật 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 giá trị trung bình YP của các giới hạn chảy của các tấm thép kỹ thuật điện và độ dày trung bình t_2 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, lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato theo một phương án của sáng chế và động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ. Trong phương án theo sáng chế, động cơ, cụ thể là động cơ điện xoay chiều (alternating current, AC), cụ thể hơn là động cơ đồng bộ, và thậm chí cụ thể hơn là động cơ điện loại từ trường vĩnh cửu sẽ được

mô tả như một ví dụ về động cơ điện. Động cơ thuộc loại này được sử dụng thích hợp cho, chẳng hạn, các xe ô tô điện.

Như được minh họa 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 trong vỏ 50.

Trong phương án theo sáng chế, loại rôto bên trong trong đó rôto 30 được bố trí ở phía bên trong xuyên tâm của stato 20 được sử dụng làm động cơ điện 10. Tuy nhiên, loại rôto bên ngoài trong đó rôto 30 được bố trí ở phía bên ngoài của stato 20 có thể cũng được sử dụng làm động cơ điện 10. Ngoài ra, trong phương án theo sáng chế, động cơ điện 10 là động cơ AC ba pha 12 cực 18 khe. Tuy nhiên, số lượng các cực, số lượng các khe, số lượng các pha, hoặc 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 (sau đây được gọi là lõi stato) 21 và 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 (hoặc 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 nhô 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 có các góc bằng nhau theo hướng chu vi. Trong phương án theo sáng chế, 18 phần răng 23

được tạo ra ở mỗi 20 độ dựa vào góc trung tâm với trục trung tâm O làm tâm. 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.

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

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

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

Nhiều nam châm vĩnh cửu 32 được cố định vào lõi rôto 31. Trong phương án theo sáng chế, một bộ gồm hai nam châm vĩnh cửu 32 tạo ra một cực từ. Nhiều bộ nam châm vĩnh cửu 32 được bố trí ở các khoảng cách có các góc bằng nhau theo hướng chu vi. Trong phương án theo sáng chế, 12 bộ (tổng cộng 24) nam châm vĩnh cửu 32 được tạo ra ở mỗi 30 độ dựa vào góc trung tâm với trục trung tâm O làm tâm.

Trong phương án theo sáng chế, động cơ loại nam châm được lồng vào được sử dụng làm động cơ điện loại từ trường vĩnh cửu. Nhiều lỗ thông 33 xuyên vào lõi rôto 31 theo hướng trục được tạo ra trong lõi rôto 31. Nhiều lỗ thông 33 được tạo ra tương ứng với sự bố trí của nhiều nam châm vĩnh cửu 32. Mỗi nam châm vĩnh cửu 32 được cố định vào lõi rôto 31 ở trạng thái được bố trí trong lỗ thông 33 tương ứng. Việc cố định mỗi nam châm vĩnh cửu 32 vào lõi rôto 31 có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng cách làm cho bề mặt bên ngoài của nam châm vĩnh cửu 32 và bề mặt bên trong của lỗ thông 33 được dính bám với nhau bằng cách sử dụng chất dính bám. Hơn nữa, động cơ nam châm vĩnh cửu bề mặt có thể được sử dụng làm động cơ điện loại từ trường vĩnh cửu thay vì động cơ loại nam châm bên trong.

Cả lõi stato 21 và lõi rôto 31 là các lõi nhiều lớp. Như được minh họa trên Fig.2, lõi stato 21 có thể được tạo ra bằng cách, chẳng hạn, xếp lớp nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 theo hướng xếp chồng.

Mỗi độ dày được xếp lớp (chiều dài toàn bộ dọc theo trục trung tâm O) của lõi stato 21 và lõi rôto 31 có thể bằng, chẳng hạn, 50,0mm. Đường kính ngoài của lõi stato 21 có thể bằng, chẳng hạn, 250,0mm. Đường kính trong của lõi stato 21 có thể bằng, chẳng hạn, 165,0mm. Đường kính ngoài của lõi rôto 31 có thể bằng, chẳng hạn, 163,0mm. Đường kính trong của lõi rôto 31 có thể bằng, chẳng hạn, 30,0mm. Tuy nhiên, các giá trị này là 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 chỉ ở các giá trị này. Ở đây, phần đầu xa của phần răng 23 của lõi stato 21 được sử dụng làm điểm quy chiếu của đường kính trong 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 phần đầu xa của tất cả các phần răng 23.

Mỗi trong số tám thép kỹ thuật điện 40 tạo ra lõi stato 21 và lõi rôto 31 có thể được tạo ra bằng cách, chẳng hạn, đột dập tám thép kỹ thuật điện dùng làm vật liệu cơ bản hoặc tương tự. Để làm tám thép kỹ thuật điện 40, tám thép kỹ thuật điện đã biết có thể được sử dụng. Thành phần hóa học của tám thép kỹ thuật điện 40 bao gồm Si với lượng nằm trong khoảng từ 2,5% đến 3,9% theo đơn vị % khối lượng như được minh họa dưới đây. Khoảng của thành phần hóa học khác ngoài Si không bị giới hạn đặc biệt, nhưng khoảng thỏa mãn trong phương án theo sáng chế được quy định dưới đây. Khi thành phần hóa học nằm trong khoảng này, giá trị trung bình YP của giới hạn chảy của mỗi tám 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, tám thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng được sử dụng làm tám thép kỹ thuật điện 40. Dải thép kỹ thuật điện không có cấu trúc định hướng của JIS C 2552:2014 có thể được sử dụng làm

tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng. Tuy nhiên, tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc định hướng có thể cũng được sử dụng làm tấm thép kỹ thuật điện 40 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 sử dụng.

Để cải thiện khả năng gia công của tấm thép kỹ thuật điện 40 và tổn hao do sắt của lõi stato 21 (dưới đây, có thể được gọi đơn giản là “lõi nhiều lớp”), cả hai mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40 được phủ bằng lớp phủ cách điện. Để làm vật liệu 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, hoặc chất tương tự có thể được sử dụng. Trong số chúng, khi lớp phủ cách điện là (1) hợp chất vô cơ hoặc (3) hỗn hợp của hợp chất vô cơ và nhựa hữu cơ, sự giảm các tính chất từ do sự co ngót khi hóa rắn của mỗi phần dính bám có thể được ngăn chặn đáng kể. Để làm hợp chất vô cơ, chẳng hạn, (1) hợp chất của dicromat và axit boric, và (2) hợp chất của phosphat và silic oxit hoặc 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, hoặc 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, giá trị giới hạn trên của độ dày trung bình của lớp phủ cách điện (độ dày trung bình trên mỗi một mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40) có thể được đặt đến $1,5\mu\text{m}$, và tốt hơn nữa là $1,2\mu\text{m}$.

Mặt khác, hiệu quả cách điện trở nên bão hòa khi lớp phủ cách điện trở nên dày hơn. Ngoài ra, khi lớp phủ cách điện trở nên dày hơn, tỷ lệ bị chiếm bởi tấm thép kỹ thuật điện 40 trong lõi nhiều lớp giảm xuống và hiệu suất dưới dạng lõi nhiều lớp giảm xuống. Vì vậy, lớp phủ cách điện tốt hơn là được làm cho mỏng trong khoảng trong đó hiệu quả cách điện có thể được bảo đảm. Giá trị giới hạn dưới của độ dày trung bình của lớp phủ cách điện (độ dày trên mỗi một mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40) có thể được đặt đến $0,3\mu\text{m}$, và tốt hơn nữa là

0,5 μ m. Khi độ dày trung bình của lớp phủ cách điện bằng, chẳng hạn, 0,8 μ m có thể được sử dụng trong các khoảng giới hạn trên và dưới được mô tả ở trên.

Độ dày trung bình của lớp phủ cách điện là giá trị trung bình trong toàn bộ lõi nhiều lớp. Độ dày của lớp phủ cách điện được làm sao cho nó gần như không thay đổi khắp các vị trí được xếp lớp theo hướng xếp chồng và các vị trí chu vi xung quanh trục trung tâm của lõi nhiều lớp. Vì vậy, độ dày trung bình của lớp phủ cách điện có thể được thiết lập đến một giá trị bằng cách lấy một giá trị bằng số đo được ở vị trí đầu trên của lõi nhiều lớp. Hơn nữa, tấm thép kỹ thuật điện trên đó lớp phủ cách điện không được tạo ra có thể được sử dụng thay vì tấm thép kỹ thuật điện 40 trên đó lớp phủ cách điện được tạo ra.

Khi các yếu tố khác như ảnh hưởng của sự co ngót khi hóa rắn của phần dính bám 41, sẽ được mô tả dưới đây, lên các tính chất từ của tấm thép kỹ thuật điện 40 cũng được xem xét, được ưu tiên là sử dụng độ dày trung bình t1 của mỗi tấm thép kỹ thuật điện 40 lớn hơn hoặc bằng 0,15mm và nhỏ hơn hoặc bằng 0,27mm, nhưng sáng chế có hiệu quả ngay cả khi độ dày trung bình t1 nằm ngoài khoảng nêu trên.

Khi độ dày trung bình t1 của các tấm thép kỹ thuật điện 40 được giảm đến nhỏ hơn 0,15mm, ứng suất nén và ứng suất kéo do sự co ngót khi hóa rắn của phần dính bám 41 có thể xuất hiện trong mỗi tấm thép kỹ thuật điện 40, và do đó, có khả năng là các tính chất từ của mỗi tấm thép kỹ thuật điện 40 sẽ giảm. Mặt khác, khi độ dày trung bình t1 của các tấm thép kỹ thuật điện 40 vượt quá 0,27mm, giá trị tuyệt đối của tổn hao do sắt tăng lên và có thể không thu được các tác dụng của các tính chất từ. Ngoài ra, độ dày của tấm thép kỹ thuật điện 40 bao gồm độ dày của lớp phủ cách điện.

Độ dày trung bình t1 của các tấm thép kỹ thuật điện 40 là giá trị trung bình trong toàn bộ lõi nhiều lớp. Độ dày của mỗi tấm thép kỹ thuật điện 40 được làm sao cho nó gần như không thay đổi khắp các vị trí được xếp lớp theo hướng xếp chồng và các vị trí chu vi xung quanh trục trung tâm của lõi nhiều lớp. Vì vậy, độ dày trung bình t1 của các tấm thép kỹ thuật điện 40 có thể được đặt đến một giá trị bằng cách lấy một giá trị bằng số đo được ở vị trí đầu trên của lõi

nhiều lớp.

Như được minh họa trên Fig.3, nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 tạo ra lõi stato 21 được xếp lớp nhờ phần dính bám 41 được bố trí thành nhiều chấm nhỏ. Mỗi phần dính bám 41 là chất dính bám được hóa rắn mà không bị phân chia. Chẳng hạn, chất dính bám nhiệt rắn bởi liên kết polyme hoặc chất tương tự có thể được sử dụng cho phần dính bám 41. Để làm chất dính bám tạo ra phần dính bám 41, chất dính bám bề mặt dầu chứa (1) nhựa trên cơ sở acrylic, (2) nhựa trên cơ sở epoxy, (3) nhựa trên cơ sở acrylic và nhựa trên cơ sở epoxy có thể được sử dụng. Vì vậy, phần dính bám 41 chứa chất dính bám bề mặt dầu trên cơ sở acrylic hoặc chất dính bám bề mặt dầu trên cơ sở epoxy hoặc sự kết hợp của chúng là thành phần dầu.

Để làm chất dính bám để tạo ra phần dính bám 41, chất dính bám loại polyme hóa gốc hoặc chất tương tự có thể cũng được sử dụng ngoài chất dính bám 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 được 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. Chất dính bám trên cơ sở acrylic thông thường bao gồm chất dính bám acrylic thế hệ thứ hai (second generation acrylic-based adhesive, SGA) hoặc chất tương tự. Chất dính bám kỵ khí, chất bất kỳ trong số 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 giảm.

Hơn nữa, chất dính bám như được sử dụng ở đây dùng để chỉ trạng thái trước khi nó được hóa rắn và trở thành phần dính bám 41 sau khi chất dính bám được hóa rắn.

Môđun đàn hồi dạng kéo trung bình của các phần dính bám 41 ở nhiệt độ trong phòng (từ 20°C đến 30°C) được tạo cấu hình trong khoảng từ 2500MPa đến 5000MPa. Khi môđun đàn hồi dạng kéo trung bình của các phần dính bám 41 nhỏ hơn 2500MPa, xảy ra vấn đề trong đó sự giảm độ cứng vững của lõi nhiều lớp. Vì vậy, giá trị giới hạn dưới của môđun đàn hồi dạng kéo trung bình

của các phần dính bám 41 được đặt đến 2500MPa, và tốt hơn nữa là 3000MPa. Ngược lại, khi môđun đàn hồi dạng kéo trung bình của các phần dính bám 41 vượt quá 5000MPa, sự biến dạng do ứng suất được đặt vào tấm thép kỹ thuật điện 40 tăng lên và điều này gây ra vấn đề là từ tính của lõi giảm xuống. Vì vậy, giá trị giới hạn trên của môđun đàn hồi dạng kéo trung bình của các phần dính bám 41 được đặt đến 5000MPa, và tốt hơn nữa là 4500MPa. Môđun đàn hồi dạng kéo trung bình của mỗi phần dính bám 41 có thể được điều chỉnh bằng cách thay đổi bất kỳ một hoặc cả hai điều kiện gia nhiệt và gia áp được đặt ở thời điểm bám dính ở trạm xếp chồng 140 và các loại tác nhân hóa rắn.

Hơn nữa, môđun đàn hồi dạng kéo trung bình được đo bằng 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 làm cho hai tấm thép kỹ thuật điện 40 cần được dính bám bằng cách sử dụng chất dính bám cần được đo và hóa rắn chúng để tạo ra phần dính bám 41. Khi chất dính bám là loại nhiệt rắn, quá trình hóa rắn được thực hiện bằng cách gia nhiệt và gia áp trong các điều kiện gia nhiệt và gia áp được sử dụng trong các quá trình hoạt động thực tế. Mặt khác, khi chất dính bám là loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng, quá trình hóa rắn được thực hiện bằng cách gia áp ở nhiệt độ trong phòng.

Sau đó, môđun đàn hồi dạng kéo của mẫu được đo bằng 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, khi lượng ảnh hưởng bởi bản thân tấm thép kỹ thuật điện 40 được loại bỏ ra khỏi môđun đàn hồi dạng kéo (mẫu đo được) của mẫu bằng cách tính, một mình môđun đàn hồi dạng kéo của phần dính bám 41 có thể thu được.

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 bằng số này được coi là môđun đàn hồi dạng kéo trung bình. Thành phần được thiết lập sao cho môđun đàn hồi dạng kéo trung bình gần như không thay đổi khắp các vị trí được xếp lớp theo hướng

xếp chồng và các vị trí chu vi xung quanh trục trung tâm của lõi nhiều lớp. Vì vậy, môđun đàn hồi dạng kéo trung bình có thể cũng được đặt đến một giá trị với phần dính bám 41 đã được hóa rắn ở vị trí đầu trên của lõi nhiều lớp.

Là phương pháp dính bám giữa nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40, phương pháp bám dính trong đó các tấm thép kỹ thuật điện 40 được phủ chồng sau khi chất dính bám ở dạng chấm nhỏ được phun lên các bề mặt phía dưới (các bề mặt trên một phía) của chúng và được hóa rắn bằng cách thực hiện một hoặc cả hai bước bất kỳ trong số gia nhiệt và ép-xếp chồng để tạo ra phần dính bám 41 có thể được sử dụng. Hơn nữa, biện pháp gia nhiệt có thể là biện pháp bất kỳ như, chẳng hạn, gia nhiệt lõi stato 21 trong bể có nhiệt độ cao hoặc lò điện hoặc phương pháp gia nhiệt bằng cách cấp năng lượng trực tiếp cho lõi stato 21. Mặt khác, khi chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng được sử dụng, các tấm thép kỹ thuật điện 40 được bám dính với nhau chỉ bằng cách ép-xếp chồng mà không cần gia nhiệt.

Fig.3 minh họa một ví dụ của mẫu tạo hình của phần dính bám 41. Phần dính bám 41 được tạo ra ở dạng nhiều chấm nhỏ hình tròn. Cụ thể hơn là, phần dính bám 41 được tạo ra ở dạng chấm nhỏ với đường kính trung bình bằng 12mm trong phần sau lõi 22 ở các khoảng cách có các góc bằng nhau theo hướng chu vi. Hơn nữa, cũng ở phần đầu xa của mỗi phần răng 23, phần dính bám 41 được tạo ra ở dạng chấm nhỏ với đường kính trung bình bằng 8mm. Đường kính trung bình được minh họa ở đây là 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 sự 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 chỉ bị giới hạn ở dạng hình tròn và có thể là dạng hình chữ nhật hoặc các dạng đa giác khác nếu cần.

Độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 lớn hơn hoặc bằng $0,5\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $2,5\mu\text{m}$. Khi độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 nhỏ hơn $0,5\mu\text{m}$, lực bám dính đủ không thể được bảo đảm. Vì vậy, giá trị giới hạn dưới của độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 được đặt đến

0,5 μ m, và tốt hơn nữa là 0,8 μ m. Ngược lại, khi độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 tăng lên lớn hơn 2,5 μ m, xảy ra vấn đề như sự gia tăng lớn về lượng biến dạng của tấm thép kỹ thuật điện 40 do sự co ngót nhiệt rắn. Vì vậy, giá trị giới hạn trên của độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 được đặt đến 2,5 μ m, và tốt hơn nữa là 2,0 μ m.

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

Hơn nữa, độ dày trung bình của các phần dính bám 41 có thể được điều chỉnh bằng cách thay đổi, chẳng hạn, lượng sử dụng của chất dính bám.

Hơn nữa, trong lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato, khi độ dày tấm trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện 40 là t_1 theo đơn vị mm, độ dày trung bình của các phần dính bám 41 là t_2 theo đơn vị μ m, và giá trị trung bình của các giới hạn chảy của các tấm thép kỹ thuật điện 40 là YP theo đơn vị MPa, điều kiện A thỏa mãn các biểu thức 1, 2, và 3 sau đây hoặc điều kiện B thỏa mãn các biểu thức 3, 4, và 5 sau đây hoặc sự kết hợp của chúng được thỏa mãn.

$$50 \times t_1 - 12 \leq t_2 \leq 50 \times t_1 - 6 \cdots (\text{biểu thức 1})$$

$$0,15 \leq t_1 \leq 0,27 \cdots (\text{biểu thức 2})$$

$$0,5 \leq t_2 \leq 2,5 \cdots (\text{biểu thức 3})$$

$$0,025 \times YP - 12 \leq t_2 \leq 0,025 \times YP - 8 \cdots (\text{biểu thức 4})$$

$$380 \leq YP \leq 540 \cdots (\text{biểu thức 5})$$

Về biểu thức 1 được mô tả ở trên, khi độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 nhỏ hơn $50 \times t_1 - 12$, lực dính bám giữa các tấm thép giảm xuống. Mặt khác, khi độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 lớn hơn $50 \times t_1 - 6$, lượng biến dạng của các tấm thép kỹ thuật điện 40 do sự co ngót khi hóa rắn của

chất dính bám tăng lên đáng kể. Như được mô tả ở trên, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 được tạo cấu hình trong phạm vi của biểu thức 1.

Tiếp theo, về biểu thức 4 được mô tả ở trên, khi độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 nhỏ hơn $0,025 \times YP - 12$, 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 lớn hơn $0,025 \times YP - 8$, ứng suất đặt vào lõi nhiều lớp do sự co ngót khi hóa rắn của chất dính bám tăng lên và từ tính của lõi giảm xuống. Như được mô tả ở trên, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41 được tạo cấu hình trong phạm vi của biểu thức 4.

Ngoài phần mô tả được quy định ở trên, khi chỉ điều kiện A được thỏa mãn hoặc cả điều kiện A và điều kiện B được thỏa mãn, được ưu tiên hơn nữa là độ dày tấm trung bình t_1 nằm trong khoảng từ 0,20mm đến 0,25mm, và độ dày trung bình t_2 nằm trong khoảng từ 1,0 μ m đến 2,0 μ m.

Ngoài ra, khi chỉ điều kiện B được thỏa mãn hoặc cả điều kiện A và điều kiện B được thỏa mãn, được ưu tiên hơn nữa là độ dày trung bình t_2 nằm trong khoảng từ 1,0 μ m đến 2,0 μ m, và giá trị trung bình YP của các giới hạn chảy nằm trong khoảng từ 450MPa đến 500MPa.

Trong phương án theo sáng chế, nhiều tấm thép kỹ thuật điện tạo ra lõi rôto 31 được cố định vào với nhau bằng then 42 (chốt) được minh họa trên Fig.1. Tuy nhiên, nhiều tấm thép kỹ thuật điện tạo ra lõi rôto 31 có thể cũng có cấu trúc được xếp lớp được cố định bởi chất dính bám như trong lõi stato 21.

Ngoài ra, các lõi nhiều lớp như lõi stato 21 và lõi rôto 31 có thể được tạo ra bằng bước được gọi là xoay-xếp chồng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Lõi stato 21 được sản xuất bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất 100 được minh họa trên Fig.4 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 tấm thép kỹ thuật điện P được đưa theo hướng mũi tên F từ cuộn C (đai), tấm thép kỹ thuật điện P được đột dập nhiều lần bằng khuôn được bố trí

ở mỗi giai đoạn để dần dần được tạo hình thành hình dạng của tấm thép kỹ thuật điện 40, chất dính bám được phun vào bề mặt phía dưới của tấm thép kỹ thuật điện 40, và tấm thép kỹ thuật điện 40 đã được đột dập được xếp lớp và được ép-dính bám trong lúc nhiệt độ được tăng để tạo ra phần dính bám 41.

Như được minh họa 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 được bố trí liền kề với trạm đột dập 110 trên phía ra theo hướng vận chuyển của tấm thép kỹ thuật điện P, và trạm phủ chất dính bám 130 được bố trí liền kề với trạm đột dập 120 trên phía ra xa hơn.

Trạm đột dập 110 bao gồm khuôn cố định 111 được bố trí phía dưới tấm thép kỹ thuật điện P và chày 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 chày 122 được bố trí phía trên tấm thép kỹ thuật điện P.

Trạm phủ chất dính bám 130 bao gồm bộ phận phun 131 có nhiều vòi phun được bố trí theo mẫu phun của chất dính bám.

Thiết bị sản xuất 100 còn bao gồm trạm xếp chồng 140 ở vị trí phía ra của 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, bộ phận cách nhiệt 143, khuôn cố định đối với hình dạng bên trong 144, và lò xo 145.

Thiết bị gia nhiệt 141, khuôn cố định đối với hình dạng bên ngoài 142, và bộ phận cách nhiệt 143 được bố trí phía dưới tấm thép kỹ thuật điện P. Mặt khác, khuôn cố định đối với hình dạng bên trong 144 và lò xo 145 được bố trí phía trên tấm thép kỹ thuật điện P. Ký hiệu tham khảo 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 từ cuộn C theo hướng mũi tên F trên Fig.4. Sau đó, quá trình đột dập bởi trạm đột dập 110 được thực hiện trước tiên đối với tấm thép kỹ thuật điện P. Tiếp theo, quá trình đột dập bởi trạm đột dập 120 được thực hiện đối với tấm thép kỹ thuật điện P. Nhờ quá trình đột dập như vậy, thu được hình dạng của tấm thép kỹ thuật điện 40 có phần sau lõi 22 và

nhiều phần rằng 23 được minh họa trên Fig.3 trong tấm thép kỹ thuật điện P. Tuy nhiên, do nó không được đột dập hoàn toàn ở điểm này, quá trình tiếp diễn đến bước tiếp theo theo hướng mũi tên F. Ở trạm phủ chất dính bám 130 trong bước tiếp theo, chất dính bám được cung cấp từ các vòi phun của bộ phận phun 131 được phun ở dạng chấm nhỏ.

Cuối cùng, tấm thép kỹ thuật điện P được đưa đến trạm xếp chồng 140, được đột dập bằng khuôn cố định đối với hình dạng bên trong 144, và được xếp lớp với độ chính xác cao. Ở thời điểm xếp lớp, tấm thép kỹ thuật điện 40 nhận lực ép không đổi nhờ lò xo 145. Bước đột dập, bước phủ chất dính bám, và bước xếp lớp như được mô tả ở trên lần lượt được lặp lại, và do đó 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 lớp 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. Chất dính bám được hóa rắn bằng cách gia nhiệt và phần dính bám 41 được tạo ra.

Lõi stato 21 được hoàn thành nhờ các bước được mô tả ở trên.

Các Lõi stato 21 được thể hiện trong số 1 đến số 31 của bảng 1A và bảng 1B được sản xuất bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất 100 được mô tả ở trên. Các thành phần hóa học của tấm thép kỹ thuật điện 40 được sử dụng để sản xuất mỗi lõi stato 21 được đồng nhất hóa như sau. Ngoài ra, các giá trị của các thành phần đều được biểu diễn theo % khối lượng. Ngoài ra, giá trị trung bình YP của giới hạn chảy của mỗi tấm thép kỹ thuật điện 40 cũng được thể hiện trong bảng 1A.

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 t1 (mm)	Giá trị trung bình của giới hạn chảy YP (MPa)	Độ dày trung bình (μm)	Độ dày trung bình t2 (μm)	Môđun đàn hồi dạng kéo trung bình (MPa)	Mẫu sắp xếp	Có thỏa mãn biểu thức 1(*a) hay không	Có thỏa mãn biểu thức 4(*b) hay không	Có thỏa mãn điều kiện A hay không	Có thỏa mãn điều kiện B hay không
1	0,15	380	0,8	2,4	4000	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>
2	0,15	380	0,8	0,8	4000	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
3	0,15	380	0,8	1,3	4000	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
4	0,15	380	0,8	1,1	<u>5800</u>	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
5	0,20	415	1,0	<u>0,3</u>	<u>2000</u>	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>
6	0,20	415	1,0	0,9	3800	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
7	0,20	415	1,0	1,4	3800	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
8	0,20	415	1,0	1,7	3800	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
9	0,20	415	1,0	<u>2,9</u>	3800	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>

10	0,20	415	1,0	1,0	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
11	0,23	460	0,8	0,4	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Không thỏa mãn	Không thỏa mãn	Thỏa mãn
12	0,23	460	0,8	1,1	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
13	0,23	460	0,8	1,9	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
14	0,23	460	0,8	3,0	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Không thỏa mãn	Không thỏa mãn
15	0,23	460	0,8	1,0	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
16	0,25	500	0,8	0,4	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Không thỏa mãn	Không thỏa mãn	Không thỏa mãn	Không thỏa mãn
17	0,25	500	0,8	1,4	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
18	0,25	500	0,8	2,0	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
19	0,25	500	0,8	2,4	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
20	0,25	500	0,8	2,7	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Không thỏa mãn	Không thỏa mãn
21	0,25	500	0,8	1,0	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
22	0,27	530	0,9	0,7	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Không thỏa mãn	Không thỏa mãn	Không thỏa mãn	Không thỏa mãn
23	0,27	530	0,9	1,8	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
24	0,27	530	0,9	2,2	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn

						chấm nhỏ				
25	0,27	530	0,9	3,4	4500	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>
26	0,27	530	0,9	1,4	2100	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn
27	0,30	555	1,1	1,3	2700	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>
28	0,30	555	1,1	1,4	2700	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>
29	0,30	555	1,1	3,2	2700	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	<u>Không thỏa mãn</u>	<u>Không thỏa mãn</u>
30	0,20	360	1,0	1,2	3800	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	Thỏa mãn	<u>Không thỏa mãn</u>
31	0,30	475	1,1	2,0	2700	Sắp xếp ở dạng chấm nhỏ	Thỏa mãn	Thỏa mãn	<u>Không thỏa mãn</u>	Thỏa mãn

Bảng 1B

Số	Độ bền cơ học		Các tính chất từ		Ví dụ theo sáng chế/Ví dụ so sánh
	MPa	Đánh giá	W15/50	Đánh giá	
1	8	Rất tốt	<u>2,67</u>	Kém	Ví dụ so sánh
2	7	Rất tốt	2,33	Rất tốt	Ví dụ theo sáng chế
3	8	Rất tốt	2,39	Thỏa mãn	Ví dụ theo sáng chế
4	9	Rất tốt	<u>2,70</u>	Kém	Ví dụ so sánh
5	<u>1</u>	Kém	<u>2,32</u>	Rất tốt	Ví dụ so sánh
6	8	Rất tốt	2,33	Rất tốt	Ví dụ theo sáng chế
7	9	Rất tốt	2,32	Rất tốt	Ví dụ theo sáng chế

8	8	Rất tốt	2,36	Rất tốt	Ví dụ theo sáng chế
9	<u>1</u>	Kém	2,54	Kém	Ví dụ so sánh
10	6	Thỏa mãn	<u>2,66</u>	Kém	Ví dụ so sánh
11	<u>1</u>	Kém	2,32	Rất tốt	Ví dụ so sánh
12	9	Rất tốt	2,31	Rất tốt	Ví dụ theo sáng chế
13	9	Rất tốt	2,29	Rất tốt	Ví dụ theo sáng chế
14	8	Rất tốt	2,57	Kém	Ví dụ so sánh
15	5	Thỏa mãn	<u>2,55</u>	Kém	Ví dụ so sánh
16	<u>1</u>	Kém	2,38	Thỏa mãn	Ví dụ so sánh
17	5	Thỏa mãn	2,37	Thỏa mãn	Ví dụ theo sáng chế
18	10	Rất tốt	2,38	Thỏa mãn	Ví dụ theo sáng chế
19	8	Rất tốt	2,39	Thỏa mãn	Ví dụ theo sáng chế
20	6	Thỏa mãn	<u>2,64</u>	Kém	Ví dụ so sánh
21	<u>3</u>	Kém	2,40	Thỏa mãn	Ví dụ so sánh
22	<u>2</u>	Kém	2,39	Thỏa mãn	Ví dụ so sánh
23	10	Rất tốt	2,40	Thỏa mãn	Ví dụ theo sáng chế
24	9	Rất tốt	2,41	Thỏa mãn	Ví dụ theo sáng chế
25	6	Thỏa mãn	<u>2,63</u>	Kém	Ví dụ so sánh
26	<u>1</u>	Kém	<u>2,64</u>	Kém	Ví dụ so sánh
27	<u>3</u>	Kém	2,41	Thỏa mãn	Ví dụ so sánh
28	<u>3</u>	Kém	2,42	Thỏa mãn	Ví dụ so sánh
29	<u>2</u>	Kém	2,41	Thỏa mãn	Ví dụ so sánh
30	6	Thỏa mãn	2,46	Thỏa mãn	Ví dụ theo sáng chế
31	5	Thỏa mãn	2,44	Thỏa mãn	Ví dụ theo sáng chế

Cụ thể là, nhiều đai (các cuộn C) có các thành phần hóa học được mô tả ở trên được tạo ra. Các độ dày tấm của các tấm thép cơ bản của các đai là sáu loại bao gồm 0,15mm, 0,20mm, 0,23mm, 0,25mm, 0,27mm, và 0,30mm. Chất lỏng phủ cách điện chứa phosphat kim loại và nhũ tương nhựa acrylic được phun vào mỗi đai và quá trình nung được thực hiện ở 300°C để tạo ra lớp phủ cách điện 0,8μm trên một mặt.

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 18 phần răng hình chữ nhật 23 mỗi phần có chiều dài bằng 30mm và chiều rộng bằng 15mm được cung cấp trên phía đường kính trong được tạo ra bằng cách đột dập mỗi đai bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất 100 được mô tả ở trên.

Tiếp theo, trong lúc đưa các lõi tấm đơn đã đột dập theo thứ tự, chất dính bám được phun ở dạng chấm nhỏ đến các vị trí được minh họa trên Fig.3, và các lõi tấm đơn được xếp lớp và sau đó hóa rắn bằng cách được gia nhiệt trong lúc trong lúc được gia áp ở áp suất đã được định trước để tạo ra phần dính bám 41. Lõi nhiều lớp (lõi stato 21) được sản xuất bằng cách lặp lại cùng một quá trình hoạt động đối với 130 lõi tấm đơn.

Lõi nhiều lớp được sản xuất bằng phương pháp được mô tả ở trên được cắt thành một mặt cắt ngang bao gồm trục của nó. Sau đó, độ dày trung bình thu được đối với lớp phủ cách điện. Ngoài ra, đối với phần dính bám 41, thu được độ dày trung bình t_2 (μm) và môđun đàn hồi dạng kéo trung bình sau khi hóa rắn. Môđun đàn hồi dạng kéo trung bình thu được bằng cách sử dụng phương pháp được mô tả ở trên. Ngoài ra, đường kính ngoài của mỗi phần dính bám 41 bằng 5mm trung bình. Là phương pháp để thu giá trị trung bình YP của các giới hạn chảy của các lõi tấm đơn, phương pháp theo JIS Z 2241 được sử dụng.

Sau đó, độ dày trung bình t_1 (mm), độ dày trung bình t_2 (μm), và giá trị trung bình YP (MPa) của giới hạn chảy được thế vào trong các biểu thức 1 và 4

được mô tả ở trên để đánh giá liệu các biểu thức này có được thỏa mãn hay không. Các kết quả cũng được thể hiện trong bảng 1A. Hơn nữa, độ dày trung bình t_1 (mm) và độ dày trung bình t_2 (μm) được đo như phần mô tả được quy định ở trên.

Hơn nữa, độ bền cơ học của lõi nhiều lớp cũng được đánh giá. Trong quá trình đánh giá độ bền cơ học, lưỡi cắt có chiều rộng bằng 20mm và góc đầu xa bằng 10° với 0,15mmR 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 gia tăng tải trọng, và độ lớn của tải trọng khi nó gây được đánh giá. Tải trọng càng cao thì càng được ưu tiên hơn, và tải trọng cao hơn hoặc bằng 4MPa được đánh giá là thỏa mãn hoặc rất tốt. Theo độ bền cơ học của bảng 1B, “rất tốt” cho biết rằng độ bền cơ học cao được bảo đảm, “thỏa mãn” cho biết rằng độ bền cơ học cần và đủ được bảo đảm, và “kém” cho biết không đạt được độ bền cơ học cần thiết tối thiểu.

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 thép kỹ thuật điện 40 được xếp lớp được đặt đến 20, việc quấn dây được thực hiện sau khi lõi nhiều lớp được bao phủ 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 các tấm thép kỹ thuật điện 40 được xếp lớp để đánh giá các tính chất từ được đặt đến 20 vì gần như có thể thu được kết quả giống như trong trường hợp 130 tấm.

Tổn hao trong lõi càng thấp (W15/50 trong bảng 1B), thì càng được ưu tiên hơn, và tổn hao trong lõi nhỏ hơn hoặc bằng 2,50 được đánh giá là thỏa mãn hoặc rất tốt. Trong các tính chất từ của bảng 1B, “rất tốt” cho biết rằng các tính chất rất cao từ có thể được bảo đảm, “thỏa mãn” cho biết rằng các tính chất từ cần và đủ được bảo đảm, và “kém” cho biết rằng nó thấp hơn các tính chất từ cần thiết tối thiểu.

Ngoài ra, Fig.5 thể hiện đồ thị tổng kết các kết quả được thể hiện trong bảng 1A dưới dạng mối quan hệ giữa độ dày trung bình t_1 của các tấm thép kỹ thuật điện

40 và độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41. Tương tự, Fig.6 thể hiện đồ thị tổng kết các kết quả được thể hiện trong bảng 1A dưới dạng mối quan hệ giữa giá trị trung bình YP của các giới hạn chảy của các tấm thép kỹ thuật điện 40 và độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám 41.

Như được thể hiện trong bảng 1A và bảng 1B, trong ví dụ so sánh được thể hiện ở số 1, do các biểu thức 1 và 4 không được thỏa mãn, các tính chất từ giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 4, do lực đơn vị của phần dính bám quá cao, ứng suất đặt vào tấm thép kỹ thuật điện quá cao, và các tính chất từ giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 5, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám quá nhỏ và do đó lực bám dính đủ có thể không được bảo đảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 9, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám quá lớn so với độ dày tấm trung bình t_1 nhỏ của tấm thép kỹ thuật điện. Do đó, biến dạng xảy ra trong tấm thép kỹ thuật điện và các tính chất từ giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 10, do lực đơn vị của phần dính bám quá cao, ứng suất được đặt vào tấm thép kỹ thuật điện quá cao và do đó các tính chất từ giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 11, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám quá nhỏ và lực bám dính đủ có thể không được bảo đảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 14, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám quá lớn, tỷ lệ bị chiếm bởi tấm thép kỹ thuật điện trong lõi nhiều lớp bị giảm, và các tính chất từ của lõi nhiều lớp giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 15, do lực đơn vị của phần dính bám quá cao, ứng suất được đặt vào tấm thép kỹ thuật điện quá cao và do

đó các tính chất từ giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 16, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám quá nhỏ và lực bám dính đủ có thể không được bảo đảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 20, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám quá lớn, tỷ lệ bị chiếm bởi tấm thép kỹ thuật điện trong lõi nhiều lớp bị giảm, và các tính chất từ của lõi nhiều lớp giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 21, phần dính bám quá mềm và độ bền cơ học giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 22, do các biểu thức 1 và 4 không được thỏa mãn, độ bền cơ học giảm.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 25, độ dày trung bình t_2 của các phần dính bám quá lớn, gây ra biến dạng trong tấm thép kỹ thuật điện, và điều này ảnh hưởng đến các tính chất từ.

Ngoài ra, trong ví dụ so sánh được thể hiện trong số 26, phần dính bám quá mềm, gây ra biến dạng trong tấm thép kỹ thuật điện, và cả độ bền cơ học và các tính chất từ giảm.

Ngoài ra, trong các ví dụ so sánh được thể hiện trong số 27 đến 29, do độ dày tấm trung bình t_1 của các tấm thép kỹ thuật điện quá lớn, độ bền của phần dính bám bị giảm đáng kể, và độ bền cơ học dưới dạng lõi nhiều lớp bị giảm.

Mặt khác, trong các ví dụ theo sáng chế bao gồm số 2, 3, 6 đến 8, 12, 13, 17 đến 19, 23, 24, 30, và 31, chắc chắn rằng tính năng kỹ thuật mong muốn được bảo đảm về cả độ bền cơ học và các tính chất từ dưới dạng lõi nhiều lớp. Trong số các ví dụ theo sáng chế này, số 2, 3, 6 đến 8, 12, 13, 17 đến 19, 23, và 24 thỏa mãn cả điều kiện A và điều kiện B và do đó có thể thu được các kết quả được ưu tiên hơn nữa so với số 30 và 31 thỏa mãn chỉ một trong số điều kiện A và điều kiện B.

Một 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 chỉ bị giới hạn ở phương án và các ví dụ được mô tả ở trên, và các sửa đổi khác có thể được thực hiện trong phạm vi không đi trệch khỏi nghĩa của sáng chế.

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

Trong rôto 30 của phương án được mô tả ở trên, một bộ gồm hai nam châm vĩnh cửu 32 tạo ra một cực từ, nhưng sáng chế không chỉ bị giới hạn ở dạng này. 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 loại từ trường vĩnh cửu đã được mô tả như một ví dụ của động cơ điện 10, nhưng cấu trúc của động cơ điện 10 không chỉ bị giới hạn ở đó như sẽ được minh họa dưới đây, và hơn nữa, các cấu trúc đã biết khác không được thể hiện dưới đây có thể cũng được sử dụng.

Trong phương án được mô tả ở trên, động cơ điện loại từ trường vĩnh cửu đã được mô tả như một ví dụ của động cơ điện 10, nhưng sáng chế không chỉ bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện 10 có thể cũng là động cơ điện loại từ trở hoặc động cơ điện loại trường điện từ (động cơ điện loại 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 cũng 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, các thành phần trong các phương án được mô tả ở trên có thể thích hợp được thay bằng các thành phần đã biết trong phạm vi không đi trệch khỏi ý nghĩa của sáng chế, và các ví dụ sửa đổi được mô tả ở trên có thể được phối hợp một cách thích hợp.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Theo sáng chế, có thể tạo ra lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato trong đó sự giảm các tính chất từ do sự co ngót khi hóa rắn của chất dính bám có thể được ngăn chặn và động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato. Vì vậy, khả năng áp dụng công nghiệp cao.

Mô tả chi tiết các ký hiệu tham khảo:

10 Động cơ điện

21 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 được xếp lớp lên nhau và mỗi tấm được phủ trên cả hai mặt bằng lớp phủ cách điện; và

phần dính bám được bố trí thành nhiều chấm nhỏ ở giữa mỗi tấm thép kỹ thuật điện tiếp giáp với nhau theo hướng xếp chồng và được tạo cấu hình để làm cho mỗi tấm thép kỹ thuật điện này được dính bám với nhau, trong đó:

thành phần hóa học của từng tấm thép kỹ thuật điện bao gồm Si với lượng nằm trong khoảng từ 2,5% đến 3,9% khối lượng,

môđun đàn hồi dạng kéo trung bình của mỗi phần dính bám nằm trong khoảng từ 2500MPa đến 5000MPa, và

trong khi độ dày tấm trung bình của từng tấm thép kỹ thuật điện là t_1 theo đơn vị mm, độ dày trung bình của mỗi phần dính bám là t_2 theo đơn vị μm , và giá trị trung bình của các giới hạn chảy của từng tấm thép kỹ thuật điện là YP (yield strength) theo đơn vị MPa, các biểu thức 1, 2, 3, 4 và 5 sau đây đều được thỏa mãn:

$$50 \times t_1 - 12 \leq t_2 \leq 50 \times t_1 - 6 \quad (\text{biểu thức 1})$$

$$0,15 \leq t_1 \leq 0,27 \quad (\text{biểu thức 2})$$

$$0,5 \leq t_2 \leq 2,5 \quad (\text{biểu thức 3})$$

$$0,025 \times YP - 12 \leq t_2 \leq 0,025 \times YP - 8 \quad (\text{biểu thức 4})$$

$$380 \leq YP \leq 540 \quad (\text{biểu thức 5}).$$

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

độ dày tấm trung bình t_1 nằm trong khoảng từ 0,20mm đến 0,25mm, và

độ dày trung bình t_2 nằm trong khoảng từ 1,0 μm đến 2,0 μm .

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

độ dày trung bình t_2 nằm trong khoảng từ $1,0\mu\text{m}$ đến $2,0\mu\text{m}$, và giá trị trung bình YP của các giới hạn chảy nằm trong khoảng từ 450MPa đến 500MPa.

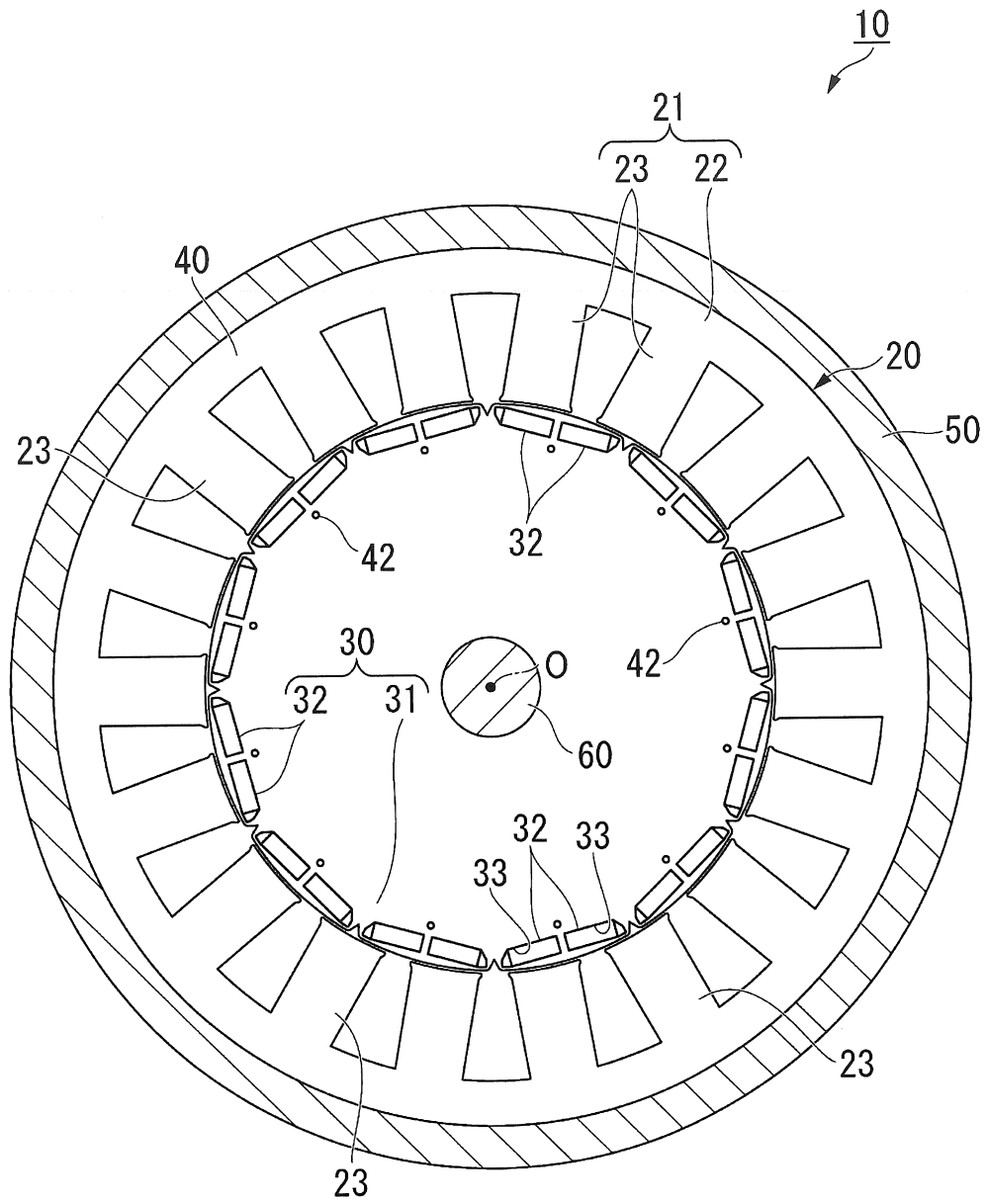
4. Lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó mỗi phần dính bám chứa chất dính bám bề mặt dầu trên cơ sở acrylic hoặc chất dính bám bề mặt dầu trên cơ sở epoxy hoặc sự kết hợp của chúng là thành phần dầu.

5. Lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó mỗi phần dính bám là chất dính bám trên cơ sở acrylic thuộc loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng chứa chất dính bám acrylic thế hệ thứ hai (second generation acrylic adhesive, SGA) bao gồm chất dính bám trên cơ sở acrylic chứa chất đàn hồi.

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

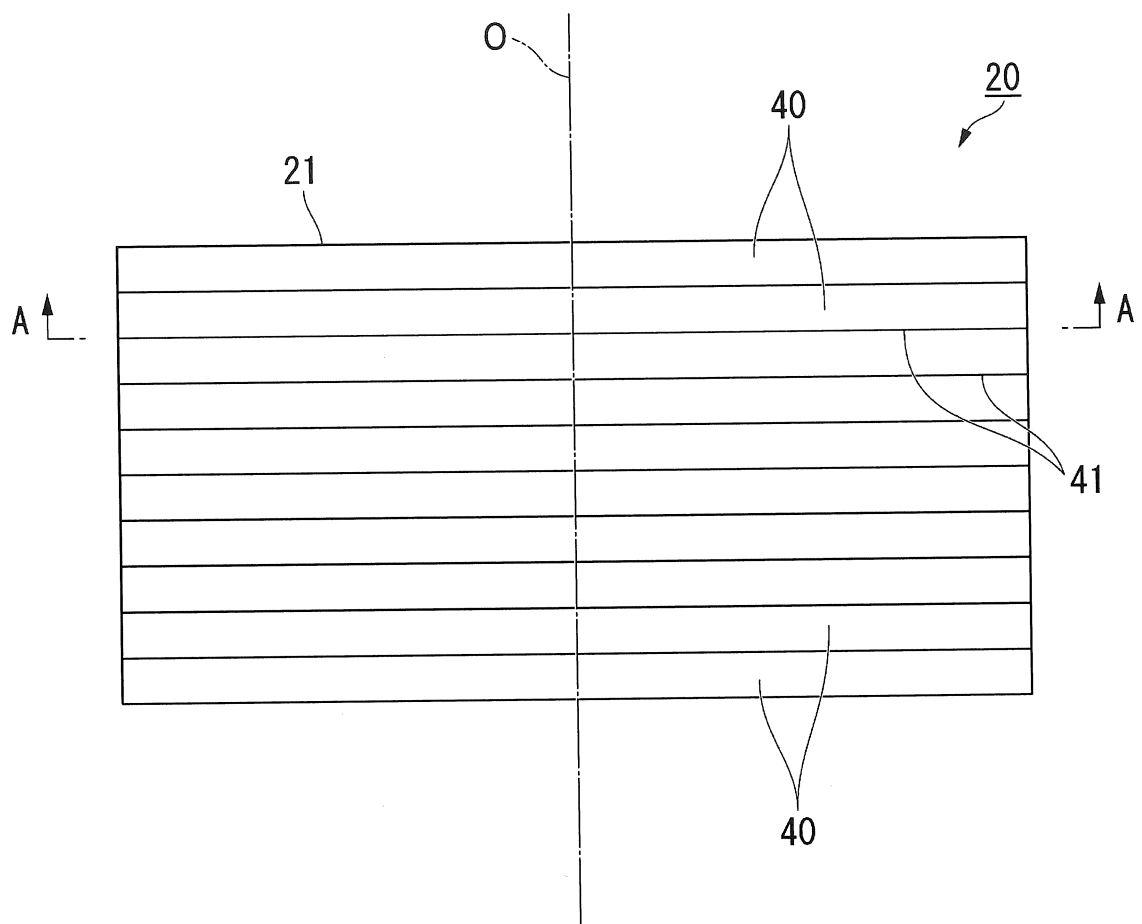
1/5

FIG. 1



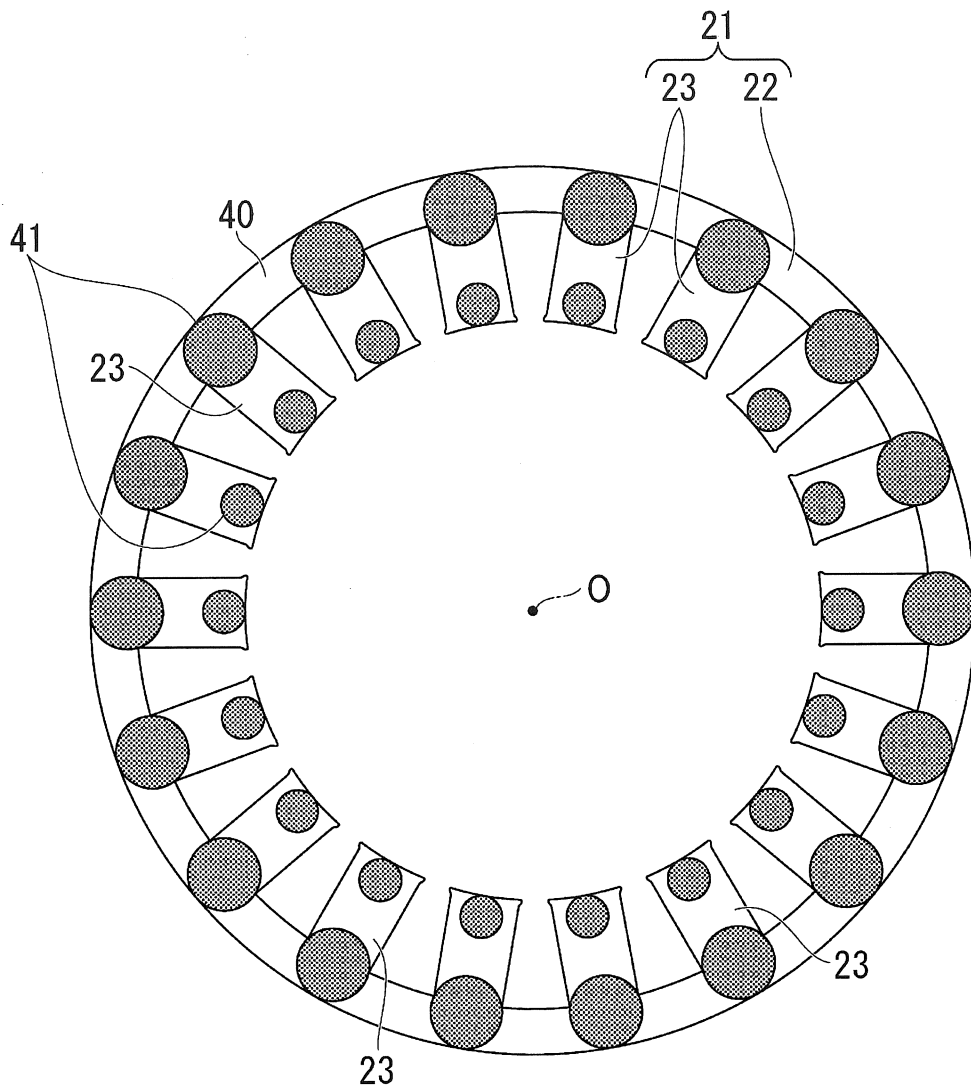
2/5

FIG. 2



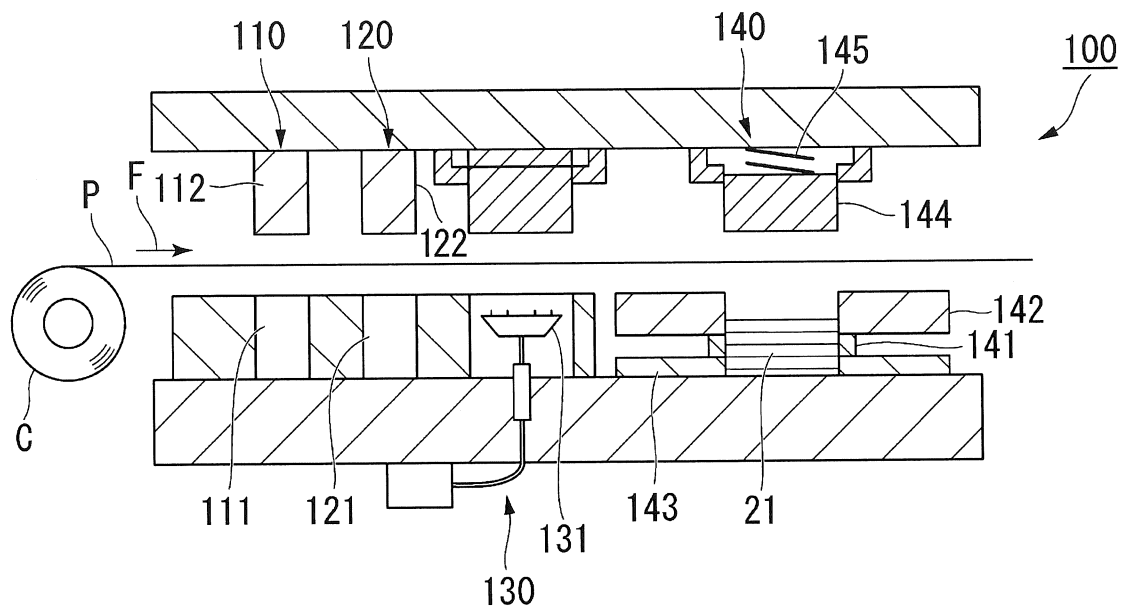
3/5

FIG. 3



4/5

FIG. 4



5/5

FIG. 5

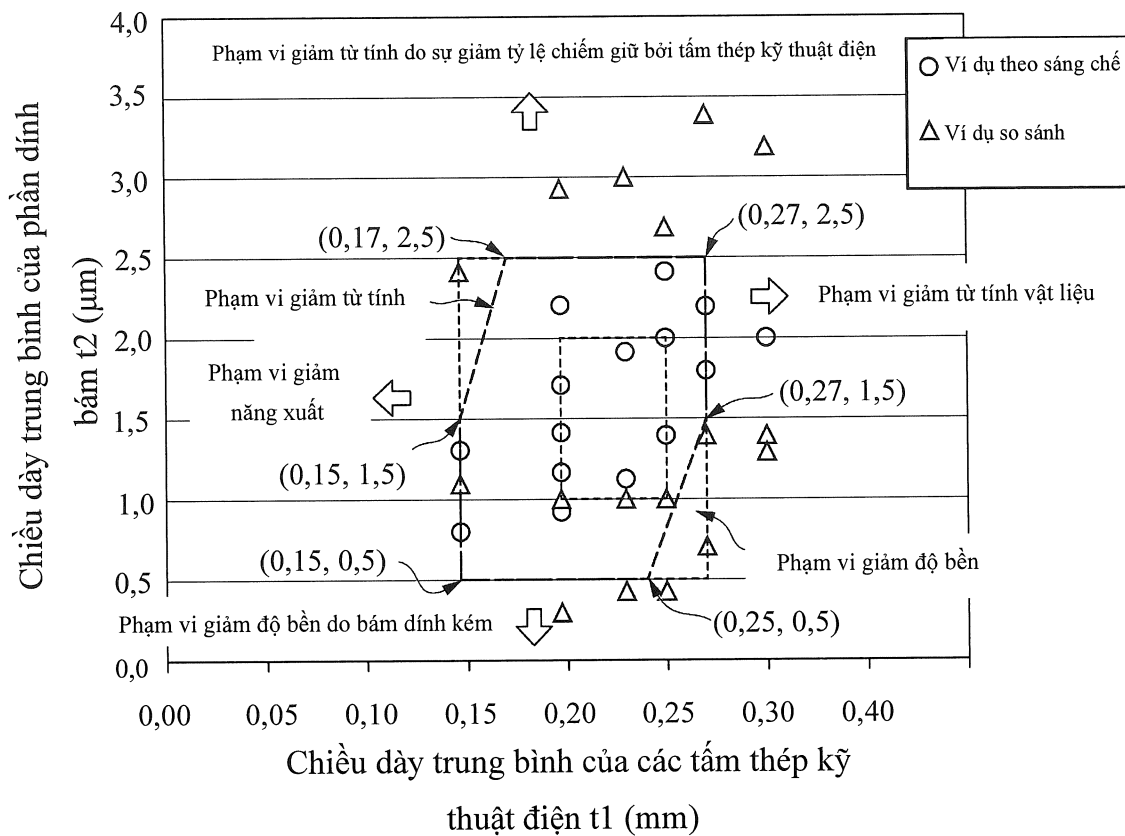


FIG. 6

