



(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)



1-0043365

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

(13) B

(21) 1-2021-03480

(22) 17/12/2019

(86) PCT/JP2019/049312 17/12/2019

(87) WO 2020/129948 A1 25/06/2020

(30) 2018-235868 17/12/2018 JP

(45) 25/02/2025 443

(43) 27/09/2021 402

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

(72) Shinsuke TAKATANI (JP); Hiroyasu FUJII (JP); Kazutoshi TAKEDA (JP).

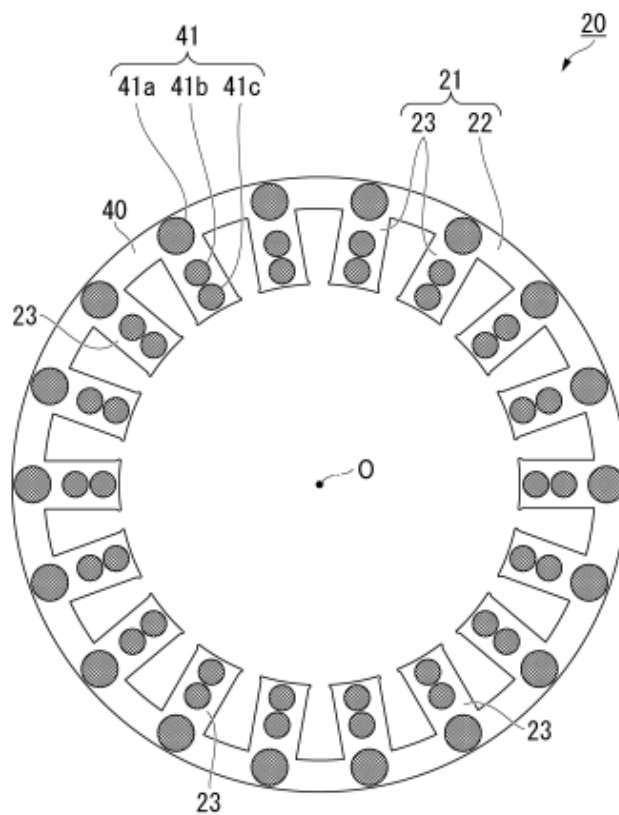
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) LỖI NHIỀU LỚP, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT LỖI NHIỀU LỚP VÀ ĐỘNG CƠ ĐIỆN

(21) 1-2021-03480

(57) Sáng chế đề cập đến lõi nhiều lớp, lõi nhiều lớp bao gồm nhiều tấm thép kỹ thuật điện được xếp chồng lên nhau và cả hai bề mặt của chúng được phủ lớp phủ cách điện; và phần dính bám được bố trí giữa các tấm thép kỹ thuật điện liên kề theo hướng xếp chồng và dính bám các tấm thép kỹ thuật điện với nhau, trong đó chất dính bám để tạo ra phần dính bám bao gồm pha thứ nhất và pha thứ hai, trong đó phần dính bám có cấu trúc biến-đảo gồm pha thứ nhất là phần có cấu trúc biến và pha thứ hai là phần có cấu trúc đảo, trong đó pha thứ nhất chứa nhựa epoxy, nhựa acrylic và tác nhân hóa rắn, trong đó pha thứ nhất có giá trị SP nằm trong khoảng từ 8,5 đến $10,7(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$, trong đó pha thứ hai chứa chất đàn hồi và trong đó pha thứ hai có giá trị SP nằm trong khoảng từ 7,5 đến $8,4(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$.

FIG. 3



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lõi nhiều lớp, phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp và động cơ điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

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

Tài liệu trích dẫn:

Tài liệu sáng chế:

Tài liệu sáng chế 1:

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2011-023523

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Các tính chất từ của lõi nhiều lớp trong lĩnh vực kỹ thuật có liên quan vẫn cần được cải thiện.

Sáng chế đã được thực hiện dựa vào nhu cầu nêu trên và mục đích của sáng chế là cải thiện các tính chất từ của lõi nhiều lớp.

Cách thức để giải quyết vấn đề

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

(1) Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề cập đến lõi nhiều lớp bao gồm nhiều tấm thép kỹ thuật điện được xếp chồng lên nhau và mỗi trong số cả hai bề mặt được phủ lớp phủ cách điện; và phần dính bám được đề cập giữa các tấm thép kỹ thuật điện liên kề theo hướng xếp chồng và dính bám các tấm thép kỹ thuật điện với nhau, trong đó chất dính bám để tạo ra phần dính bám bao gồm pha thứ nhất và pha thứ hai, trong đó phần dính bám có cấu trúc biển-đảo của pha thứ nhất là phần có cấu trúc biển và pha thứ hai là

phần có cấu trúc đảo, trong đó pha thứ nhất chứa nhựa epoxy, nhựa acrylic và tác nhân hóa rắn, trong đó pha thứ nhất có giá trị thông số độ hòa tan (solubility parameter, SP) (nằm trong khoảng từ 8,5 đến 10,7(cal/cm³)^{1/2}, trong đó pha thứ hai chứa chất đàn hồi và trong đó pha thứ hai có giá trị SP nằm trong khoảng từ 7,5 đến 8,4(cal/cm³)^{1/2}.

(2) Trong lõi nhiều lớp theo mục (1), mức chênh lệch giữa giá trị SP của pha thứ nhất và giá trị SP của pha thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3,0(cal/cm³)^{1/2}.

(3) Trong lõi nhiều lớp theo mục (1) hoặc (2), lượng của pha thứ nhất có thể lớn hơn hoặc bằng 50% thể tích so với tổng thể tích của phần dính bám.

(4) Trong lõi nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), lượng của nhựa epoxy có thể lớn hơn hoặc bằng 50% thể tích so với tổng thể tích của pha thứ nhất.

(5) Trong lõi nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), lượng của nhựa acrylic có thể nằm trong khoảng từ 5% đến 45% thể tích so với tổng thể tích của pha thứ nhất.

(6) Trong lõi nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5), lượng của tác nhân hóa rắn có thể nằm trong khoảng từ 1% đến 40% thể tích so với tổng thể tích của pha thứ nhất.

(7) Trong lõi nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (6), tác nhân hóa rắn có thể là nhựa phenol loại novolac.

(8) Lõi nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (7) có thể dùng cho stato.

(9) Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (8), phương pháp này bao gồm bước phun chất dính bám bao gồm pha thứ nhất chứa nhựa epoxy, nhựa acrylic và tác nhân hóa rắn và pha thứ hai chứa chất đàn hồi vào bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện; xếp chồng nhiều tấm thép kỹ thuật điện; và hóa rắn chất dính bám để tạo ra phần dính bám.

(10) Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề cập đến động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (8).

Hiệu quả của sáng chế

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

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là hình vẽ mặt cắt ngang của động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp theo phương án của sáng chế.

Fig. 2 là hình chiếu cạnh của lõi nhiều lớp được thể hiện trên Fig. 1.

Fig. 3 là hình vẽ mặt cắt ngang dọc theo đường A-A trên Fig. 2.

Fig. 4 là hình chiếu cạnh thể hiện cấu hình sơ lược của thiết bị sản xuất lõi nhiều lớp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế

Sau đây, lõi nhiều lớp theo phương án của sáng chế và động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ. Theo phương án của sáng chế, động cơ, cụ thể là, động cơ AC, cụ thể hơn là, động cơ đồng bộ và cụ thể hơn nữa là, động cơ điện nam châm vĩnh cửu sẽ được mô tả như một ví dụ của động cơ điện. Loại này của động cơ được sử dụng thích hợp cho, chẳng hạn, xe điện và phương tiện tương tự.

Như được thể hiện trên Fig. 1, động cơ điện 10 bao gồm stato 20, rôto 30, vỏ 50 và trục quay 60. Stato 20 và rôto 30 được chứa trong vỏ 50. Stato 20 được cố định vào vỏ 50.

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

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

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

Lõi stato 21 bao gồm phần sau lõi hình vành khuyên 22 và nhiều phần răng 23.

Sau đây, hướng của trục trung tâm O của lõi stato 21 (hoặc phần sau lõi 22) được gọi là hướng trục, hướng xuyên tâm của lõi stato 21 (hoặc phần sau lõi 22) (hướng trục giao với trục trung tâm O) được gọi là hướng xuyên tâm và hướng chu vi của lõi stato 21 (hoặc phần sau lõi 22) (hướng quay xung quanh trục trung tâm O) được gọi là hướng chu vi.

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

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

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

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

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

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

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

Trong lõi rôto 31, nhiều lỗ thông 33 xuyên qua lõi rôto 31 theo hướng trục được tạo ra. Nhiều lỗ thông 33 được đề cập tương ứng với nhiều nam châm vĩnh cửu 32. Mỗi

nam châm vĩnh cửu 32 được cố định vào lõi rôto 31 ở trạng thái được bố trí trong lỗ thông 33 tương ứng. Chẳng hạn, bề mặt bên ngoài của nam châm vĩnh cửu 32 và bề mặt bên trong của lỗ thông 33 được dính bám với nhau bằng chất dính bám và do đó việc cố định của mỗi nam châm vĩnh cửu 32 vào lõi rôto 31 có thể được thực hiện. Để làm động cơ điện nam châm vĩnh cửu, động cơ nam châm vĩnh cửu bề mặt có thể được sử dụng thay vì động cơ nam châm vĩnh cửu bên trong.

Mỗi trong số lõi stato 21 và lõi rôto 31 là lõi nhiều lớp. Như được thể hiện trên Fig. 2, stato 20 được tạo ra bởi nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 được xếp chồng.

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

Mỗi tấm thép kỹ thuật điện 40 để tạo ra lõi stato 21 và lõi rôto 31 được tạo ra, chẳng hạn, bằng quy trình đột dập tấm thép kỹ thuật điện làm vật liệu cơ bản. 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 không bị giới hạn cụ thể. Theo phương án của sáng chế, để làm tấm thép kỹ thuật điện 40, tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng được sử dụng. Để làm tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng, chẳng hạn, dải thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng theo JIS C 2552: 2014 có thể được sử dụng.

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

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

Nhựa hữu cơ có thể giống hoặc khác với nhựa hữu cơ được chứa trong chất dính bám mà sẽ được mô tả sau đây.

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

Mặt khác, hiệu quả cách điện 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 giảm xuống và hiệu suất dưới dạng lõi nhiều lớp giảm xuống. Vì vậy, được ưu tiên là để tạo ra lớp phủ cách điện càng mỏng càng tốt trong phạm vi mà hiệu quả cách điện có thể có thể được bảo đảm. Độ dày của lớp phủ cách điện (độ dày trên mỗi một bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $0,1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$ và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $0,1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $2\mu\text{m}$.

Có thể đo độ dày của lớp phủ cách điện, chẳng hạn, bằng cách quan sát bề mặt cắt của tấm thép kỹ thuật điện 40 được cắt theo hướng độ dày bằng kính hiển vi hoặc dụng cụ tương tự.

Khi tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên mỏng hơn, hiệu quả của việc làm giảm tổn hao do sắt dần dần trở nên bão hòa. Hơn nữa, khi tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên mỏng hơn, chi phí sản xuất của tấm thép kỹ thuật điện 40 tăng lên. Vì vậy, khi xét đến hiệu quả của việc làm giảm tổn hao do sắt và chi phí sản xuất, độ dày của tấm thép kỹ thuật điện 40 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $0,1\text{mm}$.

Mặt khác, nếu tấm thép kỹ thuật điện 40 qua dày, hoạt động ép đột dập của tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên khó khăn. Vì vậy, khi xét đến hoạt động ép đột dập của

tấm thép kỹ thuật điện 40, độ dày của tấm thép kỹ thuật điện 40 tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,65mm.

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

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

Độ dày của tấm thép kỹ thuật điện 40 có thể được đo bằng, chẳng hạn, trắc vi kế hoặc dụng cụ tương tự.

Như được thể hiện trên Fig. 3, nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 để tạo ra lõi stato 21 được xếp chồng nhờ phần dính bám 41. Phần dính bám 41 được tạo ra trong phần sau lõi 22 của lõi stato 21 và các phần răng 23. Phần dính bám 41 được tạo ra là 41a, 41b và 41c từ chu vi bên trong của phần sau lõi 22 về phía phần bên trong theo hướng xuyên tâm (về phía trục trung tâm O của phần sau lõi 22 theo hướng xuyên tâm). Các phần dính bám 41b và 41c được tạo ra trong mỗi trong số nhiều phần răng 23. Phần dính bám 41a được tạo ra trong phần sau lõi 22 ở vị trí tương ứng với mỗi trong số nhiều phần răng 23.

Phần dính bám 41 được tạo ra từ chất dính bám bao gồm pha thứ nhất và pha thứ hai.

Phần dính bám 41 có cấu trúc biển-đảo của pha thứ nhất và pha thứ hai. Ở đây, “cấu trúc biển-đảo” có nghĩa là cấu trúc tách pha trong đó một pha (phần cấu trúc đảo) bao gồm một thành phần được phân tán trong pha (phần có cấu trúc biển) bao gồm thành phần khác.

Trong tấm thép kỹ thuật điện 40 của phương án theo sáng chế, do phần dính bám

41 có cấu trúc biến-đảo, dễ dàng làm giảm bớt biến dạng xảy ra trong tấm thép kỹ thuật điện 40. Bằng cách làm giảm bớt sự biến dạng xảy ra trong tấm thép kỹ thuật điện 40, dễ dàng làm giảm tổn hao do trễ và kết quả là, có thể cải thiện các tính chất từ của lõi nhiều lớp. Cho rằng cấu trúc biến-đảo của sản phẩm hóa rắn của pha thứ nhất cứng và pha thứ hai mềm dễ dàng hấp thụ sự biến dạng xảy ra trong tấm thép kỹ thuật điện 40 và do đó sự biến dạng xảy ra trong tấm thép kỹ thuật điện 40 có thể được làm giảm bớt.

Tổn hao do trễ dùng để chỉ tổn thất năng lượng gây ra bởi sự thay đổi hướng của từ trường của lõi nhiều lớp. Tổn hao do trễ là một loại của tổn hao do sắt.

Trong phần dính bám 41 của phương án theo sáng chế, pha thứ nhất tạo ra phần có cấu trúc biến là pha liên tục và pha thứ hai tạo ra phần cấu trúc đảo là pha phân tán. Giữa pha thứ nhất và pha thứ hai, pha tạo ra phần có cấu trúc biến được xác định bằng độ nhớt và lượng của pha. Trong phần dính bám 41 của phương án theo sáng chế, pha thứ nhất có độ nhớt thấp hơn và lượng lớn hơn so với pha thứ hai tạo ra phần có cấu trúc biến là pha liên tục.

Chất dính bám để tạo ra phần dính bám 41 bao gồm pha thứ nhất và pha thứ hai.

Pha thứ nhất chứa nhựa epoxy, nhựa acrylic và tác nhân hóa rắn. Để làm sản phẩm hóa rắn của pha thứ nhất, nhựa epoxy được cải biến bởi acrylic thu được bằng cách polyme hóa ghép nhựa acrylic với nhựa epoxy là được ưu tiên từ quan điểm dễ gia tăng độ dính bám của phần dính bám 41.

Chất dính bám được thúc đẩy để được hóa rắn, chẳng hạn, bằng cách được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn hoặc bằng 80°C ở áp suất thường để trở thành sản phẩm hóa rắn. Ở đây, “áp suất thường” dùng để chỉ áp suất khi không thực hiện quá trình giảm áp hoặc tăng áp và thường bằng khoảng 1atm (0,1MPa).

Lượng của pha thứ nhất tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 50% thể tích, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50% đến 95% thể tích, còn tốt hơn nữa là từ 60% đến 90% thể tích và đặc biệt tốt hơn là từ 70% đến 80% thể tích so với tổng thể tích của chất dính bám. Khi lượng của pha thứ nhất lớn hơn hoặc bằng giá trị giới hạn dưới nêu trên, dễ dàng tăng độ dính bám của phần dính bám 41. Khi lượng của pha thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên nêu trên, dễ dàng làm giảm bớt sự biến dạng xảy ra trong tấm thép kỹ thuật điện 40.

Lượng của pha thứ nhất là tỷ lệ của thể tích của pha thứ nhất với tổng thể tích của chất dính bám ở 25°C.

Giá trị SP (solubility parameter, thông số độ hòa tan) của pha thứ nhất nằm trong khoảng từ 8,5 đến 10,7(cal/cm³)^{1/2}, tốt hơn là từ 8,7 đến 10,5(cal/cm³)^{1/2} và tốt hơn nữa là từ 9,0 đến 10,0(cal/cm³)^{1/2}. Khi giá trị SP của pha thứ nhất lớn hơn hoặc bằng giá trị giới hạn dưới nêu trên, phần dính bám 41 dễ tạo ra cấu trúc biên-đảo với pha thứ hai. Khi giá trị SP của pha thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên nêu trên, dễ dàng phun chất dính bám vào bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40.

Trong bản mô tả sáng chế này, “giá trị SP” có nghĩa là thông số độ hòa tan Hildebrand.

Có thể đo giá trị SP của pha thứ nhất, chẳng hạn, bằng phương pháp sau đây. Chế phẩm nhựa tạo nên pha thứ nhất được phun vào bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng và được gia nhiệt đến 120°C để được hóa rắn. Khi các dung môi khác nhau với các giá trị SP đã biết được chà xát vào sản phẩm hóa rắn thu được, sản phẩm hóa rắn của pha thứ nhất được hòa tan trong dung môi và do đó dung môi bị đổi màu, giá trị SP của dung môi được đặt là giá trị SP của pha thứ nhất.

Các ví dụ về các dung môi khác nhau với các giá trị SP đã biết bao gồm n-pentan (giá trị SP: 7,0(cal/cm³)^{1/2}), n-hexan (giá trị SP: 7,3(cal/cm³)^{1/2}), diethyl ete (giá trị SP: 7,4(cal/cm³)^{1/2}), n-octan (giá trị SP: 7,6(cal/cm³)^{1/2}), vinyl clorua (giá trị SP: 7,8(cal/cm³)^{1/2}), cyclohexan (giá trị SP: 8,2(cal/cm³)^{1/2}), isobutyl axetat (giá trị SP: 8,3(cal/cm³)^{1/2}), isopropyl axetat (giá trị SP: 8,4(cal/cm³)^{1/2}), butyl axetat (giá trị SP: 8,5(cal/cm³)^{1/2}), cacbon tetraclorea (giá trị SP: 8,6(cal/cm³)^{1/2}), metyl propyl keton (giá trị SP: 8,7(cal/cm³)^{1/2}), xylen (giá trị SP: 8,8(cal/cm³)^{1/2}), toluen (giá trị SP: 8,9(cal/cm³)^{1/2}), etyl axetat (giá trị SP: 9,1(cal/cm³)^{1/2}), benzen (giá trị SP: 9,2(cal/cm³)^{1/2}), metyl etyl keton (giá trị SP: 9,3(cal/cm³)^{1/2}), metylen clorua (giá trị SP: 9,7(cal/cm³)^{1/2}), axeton (giá trị SP: 9,9(cal/cm³)^{1/2}), cacbon disulfua (giá trị SP: 10,0(cal/cm³)^{1/2}), axit axetic (10,1(cal/cm³)^{1/2}), n-hexanol (giá trị SP: 10,7(cal/cm³)^{1/2}) và dung môi tương tự.

Giá trị SP của pha thứ nhất có thể được điều chỉnh bằng loại và lượng của nhựa epoxy tạo nên pha thứ nhất, loại và lượng của nhựa acrylic, loại và lượng của tác nhân

hóa rắn và tương tự.

Trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa epoxy trong pha thứ nhất tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1200 đến 20000, tốt hơn nữa là từ 2000 đến 18000 và còn tốt hơn nữa là từ 2500 đến 16000. Khi trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa epoxy lớn hơn hoặc bằng giá trị giới hạn dưới nêu trên, dễ dàng tăng độ dính bám của phần dính bám 41. Khi trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa epoxy nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên nêu trên, dễ dàng tăng độ ổn định của phần dính bám 41.

Trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa epoxy có thể được đo bằng phương pháp sắc ký loại trừ theo kích thước (size-exclusion chromatography, SEC) được mô tả trong JIS K 7252-1: 2008 bằng cách sử dụng polystyren làm chất chuẩn.

Các ví dụ về nhựa epoxy bao gồm nhựa thu được bằng cách ngưng tụ epichlorhydrin và bisphenol với sự có mặt của chất xúc tác kiềm, nhựa thu được bằng cách ngưng tụ epichlorhydrin và bisphenol thành nhựa epoxy có trọng lượng phân tử thấp với sự có mặt của chất xúc tác kiềm và cho nhựa epoxy có trọng lượng phân tử thấp và bisphenol tham gia phản ứng cộng khắc nghiệt và tương tự. Ở đây, “nhựa epoxy có trọng lượng phân tử thấp” có nghĩa là nhựa epoxy có trọng lượng phân tử trung bình số lượng nhỏ hơn 1200.

Nhựa epoxy có thể là nhựa epoxy este trong đó axit carboxylic hóa trị hai được kết hợp. Các ví dụ về axit carboxylic hóa trị hai bao gồm axit succinic, axit adipic, axit pimelic, axit azelaic, axit sebaxic, axit dodecandioic, axit hexahydrophthalic và axit tương tự.

Các ví dụ về bisphenol bao gồm bisphenol A, bisphenol F, bisphenol AD và bisphenol tương tự và bisphenol A và bisphenol F là được ưu tiên.

Các ví dụ về chất xúc tác kiềm bao gồm natri hydroxit, kali hydroxit và chất tương tự.

Trong số các nhựa epoxy này, một loại có thể được sử dụng riêng rẽ, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng kết hợp.

Lượng của nhựa epoxy tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 50% thể tích, tốt hơn nữa là

nằm trong khoảng từ 50% đến 94% thể tích, còn tốt hơn nữa là từ 55% đến 90% thể tích và đặc biệt tốt hơn là từ 60% đến 80% thể tích so với tổng thể tích của pha thứ nhất. Khi lượng của nhựa epoxy lớn hơn hoặc bằng giá trị giới hạn dưới nêu trên, dễ dàng tăng độ dính bám của phần dính bám 41. Khi lượng của nhựa epoxy nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên nêu trên, dễ dàng làm giảm bớt sự biến dạng xảy ra trong tấm thép kỹ thuật điện 40.

Lượng của nhựa epoxy là tỷ lệ của thể tích của nhựa epoxy với tổng thể tích của pha thứ nhất trước khi hóa rắn ở 25°C.

Trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa acrylic trong pha thứ nhất tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5000 đến 100000, tốt hơn nữa là từ 6000 đến 80000 và còn tốt hơn nữa là từ 7000 đến 60000. Khi trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa acrylic lớn hơn hoặc bằng giá trị giới hạn dưới nêu trên, dễ dàng tăng độ dính bám của phần dính bám 41.

Khi trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa acrylic nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên nêu trên, dễ dàng làm cho chất dính bám không có độ nhớt cao và dễ dàng phun chất dính bám vào bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40.

Trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa acrylic có thể được đo bằng phương pháp giống như phương pháp đo trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa epoxy.

Các ví dụ về nhựa acrylic bao gồm nhựa acrylic thu được bằng cách polyme hóa hoặc copolyme hóa ít nhất một chất được chọn từ các axit carboxylic không no như axit acrylic, axit metacrylic, axit maleic, axit itaconic và axit crotonic, nhựa acrylic thu được bằng cách copolyme hóa ít nhất một monome được chọn từ các axit carboxylic không no nêu trên và ít nhất một monome được chọn từ các monome không no có thể polyme hóa gốc sau đây và nhựa tương tự.

Các ví dụ về các monome không no có thể polyme hóa gốc bao gồm (1) hydroxyalkyl este, trong đó số lượng nguyên tử cacbon của acrylat hoặc metacrylat nằm trong khoảng từ 1 đến 8, như 2-hydroxyetyl acrylat, 2-hydroxyetyl metacrylat, hydroxypropyl acrylat và hydroxypropyl metacrylat, (2) alkyl este hoặc xycloalkyl este, trong đó số lượng nguyên tử cacbon của acrylat hoặc metacrylat nằm trong khoảng từ 1

đến 24, như metyl acrylat, metyl metacrylat, etyl acrylat, etyl metacrylat, n-butyl acrylat, n-butyl metacrylat, isobutyl acrylat, isobutyl metacrylat, tert-butyl acrylat, tert-butyl metacrylat, xyclohexyl acrylat, xyclohexyl metacrylat, 2-ethylhexyl acrylat, 2-ethylhexyl metacrylat, lauryl acrylat, lauryl metacrylat, stearyl acrylat, stearyl metacrylat và dexyl acrylat, (3) acrylamit có một nhóm chức hoặc metacrylicamit có một nhóm chức như acrylamit, metacrylamit, N-metylacrylamit, N-etylacrylamit, diaxeton acrylamit, N-metylolacrylamit, N-metylolmetacrylicamit, N-metoxymetylacrylamit và N-butoxymetylacrylamit, (4) monome vinyl thơm như styren, vinyltoluen và α -metylstyren, (5) monome vinyl béo như vinyl axetat, vinyl propionat, acrylonitril và axit metacrylic và monome tương tự.

Các ví dụ về hỗn hợp được ưu tiên của các monome không no nêu trên bao gồm phối hợp của metyl metacrylat, 2-ethylhexyl acrylat và axit acrylic, hỗn hợp của styren, metyl metacrylat, etyl acrylat và axit metacrylic, phối hợp của styren, etyl acrylat và axit metacrylic, hỗn hợp của metyl metacrylat, etyl acrylat và acrylic axit và hỗn hợp tương tự.

Nhựa epoxy được cải biến bởi acrylic (sau đây còn được gọi là “sản phẩm ghép”) thu được bằng cách polyme hóa ghép nhựa acrylic với nhựa epoxy thu được, chẳng hạn, bằng phản ứng polyme hóa ghép của các monome không no có thể polyme hóa gốc nêu trên với nhựa epoxy có trọng lượng phân tử cao với sự có mặt của chất tạo gốc như benzoyl peroxit trong dung dịch dung môi hữu cơ. Ở đây, “nhựa epoxy có trọng lượng phân tử cao” có nghĩa là nhựa epoxy có trọng lượng phân tử trung bình số lượng lớn hơn hoặc bằng 1200.

Chất tạo gốc được sử dụng trong phản ứng polyme hóa ghép tốt hơn là với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 15 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của thành phần rắn của monome không no có thể polyme hóa gốc.

Phản ứng polyme hóa ghép nêu trên có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng cách bổ sung monome không no có thể polyme hóa gốc, trong đó chất tạo gốc đã được trộn đồng đều vào dung dịch dung môi hữu cơ của nhựa epoxy có trọng lượng phân tử cao được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80°C đến 150°C trong từ 1 đến 3 giờ và giữ ở cùng nhiệt độ này trong từ 1 đến 3 giờ.

Dung môi hữu cơ được sử dụng trong phản ứng polyme hóa ghép có thể là dung môi hữu cơ bất kỳ hòa tan nhựa epoxy có trọng lượng phân tử cao và monome không no có thể polyme hóa gốc và có thể được trộn với nước.

Các ví dụ về dung môi hữu cơ như vậy bao gồm dung môi rượu như isopropanol, rượu butylic, 2-hydroxy-4-methylpentan, rượu 2-ethylhexylic, xyclohexanol, etylen glycol, dietylen glycol, 1,3-butylen glycol, etylen glycol monoetyl ete, etylen glycol monobutyl ete và dietylen glycol monometyl ete, dung môi keton như axeton và methyl etyl keton, dung môi xenlosolve và dung môi trên cơ sở carbitol. Ngoài ra, dung môi hữu cơ trơ không trộn với nước cũng có thể được sử dụng và các ví dụ về dung môi hữu cơ như vậy bao gồm các hydrocacbon thơm như toluen và xylen và các este như etyl axetat và butyl axetat.

Lượng của nhựa acrylic tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5% đến 45% thể tích, tốt hơn nữa là từ 10% đến 40% thể tích và còn tốt hơn nữa là từ 15% đến 30% thể tích so với tổng thể tích của pha thứ nhất. Khi lượng của nhựa acrylic lớn hơn hoặc bằng giá trị giới hạn dưới nêu trên, dễ dàng tăng độ dính bám của phần dính bám 41. Khi lượng của nhựa acrylic nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên nêu trên, dễ dàng làm ổn định giá trị SP của pha thứ nhất.

Lượng của nhựa acrylic là tỷ lệ của thể tích của nhựa acrylic với tổng thể tích của pha thứ nhất trước khi hóa rắn ở 25°C.

Để làm tác nhân hóa rắn trong pha thứ nhất, tác nhân hóa rắn nhựa epoxy thường sử dụng có thể được sử dụng. Để làm tác nhân hóa rắn trong pha thứ nhất, chẳng hạn, ít nhất một chất được chọn từ tác nhân hóa rắn trên cơ sở polyamin như polyamin béo, polyamin vòng béo, polyamin thơm, polyamit polyamin và polyamin cải biến; tác nhân hóa rắn trên cơ sở axit anhydrit như axit anhydrit đơn chức (phthalic anhydrit, hexahydrophthalic anhydrit, metyltetrahydrophthalic anhydrit, metylhexahydrophthalic anhydrit, metylnadic anhydrit, clorendic anhydrit và anhydrit tương tự), axit anhydrit có hai nhóm chức (pyromelitic anhydrit, axit benzophenonetetra carboxylic anhydrit, etylen glycol bis(anhydrotrimelitat), axit metylxyclohexentetra carboxylic anhydrit và anhydrit tương tự) và axit anhydrit tự do (trimellitic anhydrit, axit polyazeleic anhydrit và anhydrit tương tự); chất ngưng tụ ban đầu chứa nhóm metylol như nhựa phenolic loại

novolac hoặc loại resol, nhựa ure và nhựa melamin; tác nhân hóa rắn ắn; và chất tương tự có thể được sử dụng.

Các ví dụ về tác nhân hóa rắn ắn bao gồm dixyandiamit, melamin, các dihydrazit axit hữu cơ, các aminimit, các ketimin, các amin bậc ba, các muối imidazol, các muối boron triflorua amin, tác nhân hóa rắn loại vi nang (tác nhân hóa rắn được đóng nang trong vi nang được tạo ra từ casein hoặc chất tương tự, vi nang này bị thoái biến bằng cách gia nhiệt và gia áp và tác nhân hóa rắn được tham gia phản ứng hóa rắn với nhựa), tác nhân hóa rắn loại rây phân tử (tác nhân hóa rắn được hấp phụ trên bề mặt của hợp chất hấp phụ, các phân tử đã được hấp phụ được giải phóng bằng cách gia nhiệt và tác nhân hóa rắn được tham gia phản ứng hóa rắn với nhựa) và chất tương tự.

Để làm tác nhân hóa rắn, nhựa phenol loại novolac (nhựa phenol novolac) là được ưu tiên từ quan điểm dễ gia tăng độ dính bám của phần dính bám 41. Ở đây, “nhựa phenol loại novolac” có nghĩa là nhựa thu được bằng cách cho các phenol và các aldehyt tham gia phản ứng ngưng tụ bằng cách sử dụng chất xúc tác axit.

Các ví dụ về các phenol bao gồm phenol.

Các ví dụ về các aldehyt bao gồm formaldehyt.

Các ví dụ về chất xúc tác axit bao gồm axit oxalic và muối kim loại hóa trị hai.

Nhựa phenol loại novolac là chất rắn ở nhiệt độ trong phòng (25°C) và được phân loại là nhựa nhiệt dẻo. Trong nhựa phenol loại novolac, các nhóm $-CH_2OH$ bất kỳ gần như không liên kết với các nhân phenol (vòng thơm) tạo nên nhựa phenol.

Lượng của tác nhân hóa rắn tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 40% thể tích, tốt hơn nữa là từ 5% đến 30% thể tích và còn tốt hơn nữa là từ 10% đến 20% thể tích so với tổng thể tích của pha thứ nhất. Khi lượng của tác nhân hóa rắn lớn hơn hoặc bằng giá trị giới hạn dưới nêu trên, dễ dàng tăng độ dính bám của phần dính bám 41. Khi lượng của tác nhân hóa rắn nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên nêu trên, dễ dàng tăng độ ổn định của phần dính bám 41.

Lượng của tác nhân hóa rắn là tỷ lệ của thể tích của tác nhân hóa rắn với tổng thể tích của pha thứ nhất trước khi hóa rắn ở 25°C.

Pha thứ hai chứa chất đàn hồi. Các ví dụ về chất đàn hồi bao gồm các cao su tự

nhiên và các cao su tổng hợp và cao su tổng hợp là được ưu tiên.

Các ví dụ về các cao su tổng hợp bao gồm cao su tổng hợp polybutadien, cao su tổng hợp nitril, cao su tổng hợp clopren và cao su tổng hợp tương tự.

Các ví dụ về cao su tổng hợp polybutadien bao gồm cao su isopren (IR (isoprene rubber) giá trị SP: 7,9 đến $8,4(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$), cao su butadien (BR (butadiene rubber), giá trị SP: 8,1 đến $8,6(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$), cao su styren-butadien (SBR (styrene-butadiene rubber), giá trị SP: 8,1 đến $8,7(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$), polyisobutylen (IIR (butyl rubber), giá trị SP: 7,7 đến $8,1(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$), cao su etylen propylen dien (EPDM (ethylene propylene diene rubber), giá trị SP: 7,9 đến $8,0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$) và cao su tương tự.

Các ví dụ về cao su tổng hợp nitril bao gồm cao su acrylonitril butadien (NBR (acrylonitrile butadiene rubber), giá trị SP: 8,7 đến $10,5(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$), cao su acrylic (ACM (acrylic rubber), giá trị SP: $9,4(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$) và cao su tương tự.

Các ví dụ về cao su tổng hợp clopren bao gồm cao su clopren (CR (cloprene rubber), giá trị SP: 8,2 đến $9,4(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$).

Để làm cao su tổng hợp, ngoài các cao su nêu trên, cao su uretan (giá trị SP: $10,0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$), cao su silicon (giá trị SP: 7,3 đến $7,6(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$), cao su flo (FKM, giá trị SP: $8,6(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$), polyetylen closulfonat hóa (CSM, giá trị SP: 8,1 đến $10,6(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$), cao su epiclohydrin (ECO, giá trị SP: 9,6 đến $9,8(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$) và cao su tương tự có thể được sử dụng.

Để làm chất đàn hồi, SBR, EPDM và NBR là được ưu tiên từ quan điểm tính chịu nhiệt rất tốt và dễ làm giảm sự biến dạng xảy ra trong tấm thép kỹ thuật điện 40.

Trong số các chất đàn hồi này, một loại có thể được sử dụng riêng rẽ, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng kết hợp.

Pha thứ hai có thể chứa hợp chất không phải là chất đàn hồi. Các ví dụ về hợp chất không phải là chất đàn hồi bao gồm nhựa acrylic nêu trên và nhựa tương tự.

Lượng của chất đàn hồi tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 50% thể tích, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 70% thể tích, còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 90% thể tích và đặc biệt tốt hơn là 100% thể tích so với tổng thể tích của pha thứ hai. Khi lượng của chất đàn hồi lớn hơn hoặc bằng giá trị giới hạn dưới nêu trên, phần dính bám 41 dễ tạo

ra cấu trúc biển-đảo với pha thứ nhất và pha thứ hai và dễ dàng làm giảm bớt sự biến dạng xảy ra trong tấm thép kỹ thuật điện 40.

Lượng của chất đàn hồi là tỷ lệ của thể tích của chất đàn hồi với tổng thể tích của pha thứ hai ở 25°C.

Lượng của pha thứ hai tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5% đến 50% thể tích, tốt hơn nữa là từ 10% đến 40% thể tích và còn tốt hơn nữa là từ 20% đến 30% thể tích so với tổng thể tích của chất dính bám. Khi lượng của pha thứ hai lớn hơn hoặc bằng giá trị giới hạn dưới nêu trên, dễ dàng làm giảm bớt sự biến dạng xảy ra trong tấm thép kỹ thuật điện 40. Khi lượng của pha thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên nêu trên, dễ dàng tăng độ dính bám của phần dính bám 41.

Lượng của pha thứ hai là tỷ lệ của thể tích của pha thứ hai với tổng thể tích của chất dính bám ở 25°C. Khi pha thứ hai được ngâm trong nước ở 25°C, thể tích của nước được tăng lên và thể tích của pha thứ hai thu được bằng thể tích được tăng lên của nước.

Giá trị SP của pha thứ hai nằm trong khoảng từ 7,5 đến 8,4(cal/cm³)^{1/2}, tốt hơn là từ 7,7 đến 8,2(cal/cm³)^{1/2} và tốt hơn nữa là từ 7,9 đến 8,0(cal/cm³)^{1/2}. Khi giá trị SP của pha thứ hai lớn hơn hoặc bằng giá trị giới hạn dưới nêu trên, dễ dàng phun chất dính bám vào bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40. Khi giá trị SP của pha thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên nêu trên, phần dính bám 41 dễ tạo ra cấu trúc biển-đảo bằng pha thứ nhất và pha thứ hai.

Có thể đo giá trị SP của pha thứ hai, chẳng hạn, bằng phương pháp sau đây. Chế phẩm nhựa tạo nên pha thứ hai được phun vào bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng và được gia nhiệt đến 120°C để được hóa rắn. Khi các dung môi khác nhau với các giá trị SP đã biết được chà xát bằng sản phẩm hóa rắn thu được, sản phẩm hóa rắn của pha thứ hai được hòa tan trong dung môi và do đó dung môi bị đổi màu, giá trị SP của dung môi được đặt là giá trị SP của pha thứ hai.

Các ví dụ về các dung môi khác nhau mà mỗi dung môi có giá trị SP đã biết bao gồm các dung môi tương tự với các dung môi khác nhau trong đó giá trị SP thu được khi đo giá trị SP của pha thứ nhất là đã biết.

Giá trị SP của pha thứ hai có thể được điều chỉnh bằng loại và lượng của chất đàn

hồi trong chế phẩm nhựa tạo nên pha thứ hai, loại và lượng của hợp chất không phải là chất đàn hồi được chứa trong pha thứ hai và hỗn hợp của chúng.

Mức chênh lệch giữa giá trị SP của pha thứ nhất và giá trị SP của pha thứ hai tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến $3,0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$, tốt hơn nữa là từ 1,0 đến $3,0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$ và còn tốt hơn nữa là từ 1,5 đến $2,5(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$. Khi mức chênh lệch giữa giá trị SP của pha thứ nhất và giá trị SP của pha thứ hai lớn hơn hoặc bằng giá trị giới hạn dưới nêu trên, đối với phân dính bám dễ dàng tạo ra cấu trúc biển-đảo với pha thứ nhất và pha thứ hai. Khi mức chênh lệch giữa giá trị SP của pha thứ nhất và giá trị SP của pha thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng giá trị giới hạn trên nêu trên, pha thứ hai được phân tán một cách đồng đều và dễ dàng tăng độ ổn định của chất dính bám. Ngoài ra, khi mức chênh lệch giữa giá trị SP của pha thứ nhất và giá trị SP của pha thứ hai nằm trong khoảng số nêu trên, dễ dàng làm giảm bớt sự biến dạng xảy ra trong tấm thép kỹ thuật điện 40 để giảm tổn hao do sát của lõi nhiều lớp và để cải thiện các tính chất từ của lõi nhiều lớp hơn.

Mức chênh lệch giữa giá trị SP của pha thứ nhất và giá trị SP của pha thứ hai thu được bằng cách đo giá trị SP của pha thứ nhất và giá trị SP của pha thứ hai và trừ giá trị SP thu được của pha thứ hai từ giá trị SP thu được của pha thứ nhất.

Chất dính bám của phương án theo sáng chế có thể chứa thành phần tùy ý ngoài pha thứ nhất và pha thứ hai nêu trên. Các ví dụ về thành phần tùy ý bao gồm nhựa tổng hợp như nhựa polyolefin, nhựa polyuretan, nhựa polyamit, nhựa polyimit, nhựa polyeste, nhựa silicon và nhựa flo; các hạt oxit mịn như oxit silic và oxit nhôm; chất dẫn điện; chất phụ gia chống gỉ như cromat tan kém; chất tạo màu (chẳng hạn, chất tạo màu hữu cơ đa vòng ngưng tụ, chất tạo màu hữu cơ phtaloxyanin và chất tạo màu tương tự); thuốc nhuộm màu (chẳng hạn, thuốc nhuộm azo, thuốc nhuộm muối phức azo kim loại và thuốc nhuộm tương tự); chất hỗ trợ tạo màng; chất cải thiện khả năng phân tán; chất chống tạo bọt; và chất tương tự.

Trong số các thành phần tùy ý này, một loại có thể được sử dụng riêng rẽ, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng kết hợp.

Trong trường hợp trong đó chất dính bám chứa thành phần tùy ý, lượng của thành phần tùy ý tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 40% thể tích so với tổng thể tích của

chất dính bám ở 25°C.

Để làm chất dính bám của phương án theo sáng chế, ngoài chất dính bám loại nhiệt rắn, chất dính bám loại polyme hóa gốc và chất tương tự có thể cũng được sử dụng và từ quan điểm khả năng sản xuất, mong muốn sử dụng chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng. Chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng hóa rắn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20°C đến 30°C. Để làm chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng, chất dính bám trên cơ sở acrylic là được ưu tiên. Các chất dính bám trên cơ sở acrylic thông thường bao gồm chất dính bám trên cơ sở acrylic thể hệ thứ hai (SGA) và chất tương tự. Chất bất kỳ trong số chất dính bám kỵ khí, chất dính bám tức thời và chất dính bám trên cơ sở acrylic chứa chất đàn hồi có thể được sử dụng miễn là các hiệu quả của sáng chế không bị suy giảm. Chất dính bám nói tới ở đây được dùng để chỉ chất dính bám ở trạng thái trước khi hóa rắn và sau khi chất dính bám hóa rắn, nó trở thành phần dính bám 41.

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

Môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E 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 trên hình vẽ) được tạo ra. Mẫu này thu được bằng cách dính bám hai tấm thép kỹ thuật điện 40 với nhau bằng chất dính bám cần được đo và hóa rắn chất dính bám để tạo ra phần dính bám 41. Trong trường hợp trong đó chất dính bám là chất dính bám loại nhiệt rắn, quá trình hóa rắn này được thực hiện bằng cách gia nhiệt và gia áp trong các điều kiện gia nhiệt và gia áp trong

quá trình hoạt động thực tế. Mặt khác, trong trường hợp trong đó chất dính bám là chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng, sự hóa rắn được thực hiện bằng cách gia áp ở nhiệt độ trong phòng.

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

Môđun đàn hồi dạng kéo thu được theo cách như vậy từ mẫu bằng giá trị trung bình đối với toàn bộ lõi nhiều lớp và do đó giá trị này được coi là môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E. Thành phần của môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E được thiết lập sao cho môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E gần như không thay đổi phụ thuộc vào vị trí xếp chồng theo hướng xếp chồng và vị trí chu vi xung quanh trục trung tâm của lõi nhiều lớp. Vì vậy, giá trị thu được bằng cách đo môđun đàn hồi dạng kéo của phần dính bám 41 đã hóa rắn ở vị trí đầu trên trong lõi nhiều lớp có thể được coi là môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E.

Để làm phương pháp dính bám, phương pháp phun chất dính bám vào các tấm thép kỹ thuật điện 40 và sau đó dính bám các tấm thép kỹ thuật điện 40 với nhau bằng một hoặc cả hai biện pháp trong số gia nhiệt và ép-xếp chồng có thể được sử dụng. Biện pháp gia nhiệt có thể là, chẳng hạn, biện pháp bất kỳ như phương pháp gia nhiệt trong bể có nhiệt độ cao hoặc lò điện, phương pháp cung cấp năng lượng trực tiếp, hoặc phương pháp tương tự.

Để thu được độ dính bám ổn định và đủ, độ dày của mỗi trong số các phần dính bám 41 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1 μ m.

Mặt khác, khi độ dày của mỗi trong số các phần dính bám 41 vượt quá 100 μ m, lực dính bám trở nên bão hòa. Hơn nữa, khi mỗi trong số các phần dính bám 41 trở nên dày hơn, hệ số không gian giảm xuống và các tính chất từ của lõi nhiều lớp về tổn hao do sắt và tương tự giảm. Vì vậy, độ dày của phần dính bám 41 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1 μ m và nhỏ hơn hoặc bằng 100 μ m và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 1 μ m và

nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$.

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

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

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

Độ dày trung bình của các phần dính bám 41 có thể được điều chỉnh, chẳng hạn, bằng cách thay đổi lượng sử dụng của chất dính bám. Hơn nữa, chẳng hạn, trong trường hợp 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 gia nhiệt và gia áp được áp dụng ở thời điểm dính bám và loại tác nhân hóa rắn.

Theo phương án của sáng chế, nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 để tạo ra lõi rôto 31 được cố định với nhau bởi phần nêm chặt C (chốt). Tuy nhiên, nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 để tạo ra lõi rôto 31 có thể được dính bám với nhau bởi phần dính bám 41.

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

Phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp theo phương án của sáng chế có bước (bước

phun) gồm việc phun chất dính bám bao gồm pha thứ nhất chứa nhựa epoxy, nhựa acrylic và tác nhân hóa rắn và pha thứ hai chứa chất đàn hồi vào bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện, bước (bước xếp chồng) gồm việc xếp chồng nhiều tấm thép kỹ thuật điện mà chất dính bám đã được phun vào và bước (bước hóa rắn) gồm việc hóa rắn chất dính bám để tạo ra phần dính bám.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất lõi stato 21 của phương án theo sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ.

Như được thể hiện trên Fig. 4, trong thiết bị sản xuất 100, trong lúc tấm thép ban đầu P được cấp từ cuộn Q (đai) theo hướng của mũi tên F, tấm thép ban đầu P được đột dập nhiều lần bằng chày được bố trí ở mỗi giai đoạn và dần dần được tạo thành hình dạng của tấm thép kỹ thuật điện 40. Chất dính bám được phun vào bề mặt dưới của tấm thép kỹ thuật điện 40 (bước phun), các tấm thép kỹ thuật điện đã được đột dập 40 được xếp chồng (bước xếp chồng), chất dính bám được hóa rắn bằng cách được gia nhiệt và được dính bám trong lúc được gia áp, các tấm thép kỹ thuật điện 40 được dính bám với nhau bằng phần dính bám 41 và lõi stato 21 được tạo ra (bước hóa rắn).

Thiết bị sản xuất 100 bao gồm trạm đột dập giai đoạn thứ nhất 110 ở vị trí gần nhất với cuộn Q, trạm đột dập giai đoạn hai 120 được bố trí liền kề với trạm đột dập 110 trên phía ra của trạm đột dập 110 theo hướng vận chuyển của tấm thép ban đầu P và trạm phủ chất dính bám 130 được bố trí liền kề với trạm đột dập 120 trên phía ra của trạm đột dập 120.

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

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

Trạm phủ chất dính bám 130 bao gồm bộ phận phun 131 bao gồm nhiều vòi phun được bố trí theo mẫu sắp xếp 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, 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 ban đầu P. Mặt khác, khuôn di động đối với hình dạng bên ngoài 144 và lò xo 145 được bố trí phía trên tấm thép ban đầu P.

Trong thiết bị sản xuất 100, trước tiên, tấm thép ban đầu P được cấp liên tục từ cuộn Q theo hướng của mũi tên F trên Fig. 4. Sau đó, đối với tấm thép ban đầu P, quy trình đột dập được thực hiện bởi trạm đột dập 110 trước tiên. Tiếp theo, đối với tấm thép ban đầu P, quy trình đột dập được thực hiện bởi trạm đột dập 120. Bằng các quy 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 ban đầu P (bước đột dập). Tuy nhiên, do nó không hoàn toàn được đột dập ở thời 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 đề cập từ mỗi trong số các vòi phun của bộ phận phun 131 được phun thành các chấm nhỏ (bước phun).

Tiếp theo, tấm thép ban đầu P được cấp đến trạm xếp chồng 140, được đột dập bằng khuôn di động đối với hình dạng bên ngoài 144 và được xếp chồng với độ chính xác cao (bước xếp chồng). 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 bước đột dập, bước phun và bước xếp chồng được mô tả ở trên, có thể xếp chồng một số lượng đã định trước của các tấm thép kỹ thuật điện 40. Hơn nữa, khối nhiều lớp được tạo ra bằng cách xếp chồng các tấm thép kỹ thuật điện 40 theo cách này được gia nhiệt bằng thiết bị gia nhiệt 141 đến, chẳng hạn, từ 60°C đến 200°C. Bằng bước gia nhiệt này, chất dính bám được hóa rắn và phần dính bám 41 được tạo ra (bước hóa rắn).

Lõi stato 21 được hoàn thành bằng các bước nêu trên.

Như được mô tả ở trên, trong động cơ điện và lõi nhiều lớp theo phương án của sáng chế, nhiều tấm thép kỹ thuật điện gồm mỗi trong số cả hai bề mặt này được phủ lớp phủ cách điện được xếp lớp và các tấm thép kỹ thuật điện liền kề theo hướng xếp chồng được dính bám với nhau bằng phần dính bám mà được tạo ra từ chất dính bám bao gồm pha thứ nhất và pha thứ hai. Bằng cách dính bám các tấm thép kỹ thuật điện với nhau bằng phần dính bám, có thể thu được độ dính bám đủ.

Ngoài ra, mỗi phần dính bám có cấu trúc biên-đảo gồm pha thứ nhất và pha thứ hai. Vì vậy, trong động cơ điện và lõi nhiều lớp theo phương án của sáng chế, dễ dàng làm giảm bớt sự biến dạng xảy ra trong tấm thép kỹ thuật điện. Kết quả là, dễ dàng để giảm tổn hao do trễ và có thể cải thiện các tính chất từ của lõi nhiều lớp.

Lõi nhiều lớp theo phương án của sáng chế có các tính chất từ được cải thiện. Vì vậy, lõi nhiều lớp theo phương án của sáng chế thích hợp dưới dạng lõi nhiều lớp dùng cho stato (lõi stato). Lõi nhiều lớp này có thể được sử dụng làm lõi rôto.

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

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

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

Theo phương án được mô tả ở trên, động cơ điện nam châm vĩnh cửu đã được mô tả như một ví dụ của động cơ điện, nhưng cấu trúc của động cơ điện không bị giới hạn ở đó như sẽ được minh họa dưới đây và để làm cấu trúc của động cơ điện, các cấu trúc đã biết khác nhau sẽ không được minh họa dưới đây có thể cũng được chấp nhận.

Theo phương án được mô tả ở trên, động cơ điện nam châm vĩnh cửu đã được mô tả như một ví dụ của động cơ đồng bộ, tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện có thể là động cơ từ trở hoặc động cơ trường điện từ (động cơ trường sinh ra do được quấn dây).

Theo phương án được mô tả ở trên, động cơ đồng bộ đã được mô tả như một ví dụ của động cơ AC, tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ

điện có thể là động cơ cảm ứng.

Theo phương án được mô tả ở trên, động cơ AC đã được mô tả như một ví dụ của động cơ, tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện có thể là động cơ điện một chiều (Direct Current, DC).

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

Theo phương án được mô tả ở trên, trường hợp trong đó lõi nhiều lớp theo sáng chế được áp dụng cho lõi stato được minh họa, tuy nhiên, lõi nhiều lớp theo sáng chế có thể cũng được áp dụng cho lõi rôto.

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

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ từ 1 đến 7, các ví dụ so sánh từ 1 đến 8

Đai với độ dày bằng 0,25mm được chuẩn bị, chất xử lý phủ cách điện chứa phosphat kim loại và nhũ tương nhựa acrylic được phun vào cả hai bề mặt của đai và việc nung được thực hiện ở 300°C để tạo ra lớp phủ cách điện với độ dày bằng 0,8μm trên một bề mặt.

Đai trên đó lớp phủ cách điện được tạo ra được cuộn để tạo ra cuộn Q. Cuộn Q được đặt trong thiết bị sản xuất 100 được mô tả ở trên và tấm thép ban đầu P được cấp từ cuộn Q theo hướng của mũi tên F. Bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất 100, lõi tấm đơn (tấm thép kỹ thuật điện 40) có hình dạng vòng tròn với đường kính ngoài bằng 300mm và đường kính trong bằng 240mm và được đề cập mười tám phần răng hình chữ nhật có chiều dài bằng 30mm và chiều rộng bằng 15mm trên phía đường kính trong được tạo ra bằng cách đột dập (bước đột dập).

Tiếp theo, trong lúc các lõi tấm đơn đã được đột dập được cấp liên tục, chất dính bám có thành phần được thể hiện trong bảng 1 với lượng 5mg trên mỗi một điểm được

phun thành các chấm nhỏ ở mỗi vị trí được thể hiện trên Fig. 3 (bước phun) và các lõi tấm đơn được xếp chồng (bước xếp chồng). Bằng cách lặp lại cùng một quá trình hoạt động, thu được khối nhiều lớp trong đó 130 lõi tấm đơn được xếp chồng. Khối nhiều lớp thu được được gia nhiệt ở 120°C trong lúc được gia áp ở áp suất bằng 10MPa để hóa rắn chất dính bám (bước hóa rắn) và lõi nhiều lớp (lõi stato) của mỗi ví dụ được sản xuất. Độ dày trung bình của các phần dính bám bằng 1,5µm.

Trong bảng 1, các loại của các thành phần của pha thứ nhất là như sau.

Nhựa epoxy

A1: loại bisphenol F

A2: loại bisphenol A

A3: loại bisphenol AD

Nhựa acrylic

B1: axit acrylic

B2: axit metacrylic

B3: axit maleic

Tác nhân hóa rắn

C1: Diethylaminopropylamin (DEAPA)

C2: Nhựa phenol loại novolac

C3: Anhydrit metylhexahydrophthalic

Trong bảng 1, các loại của pha thứ hai là như sau.

Chất đàn hồi

D1: EPDM (giá trị SP: 7,9 đến 8,0(cal/cm³)^{1/2})

D2: SBR (giá trị SP: 8,1 đến 8,7(cal/cm³)^{1/2})

D3: NBR (giá trị SP: 8,7 đến 10,5(cal/cm³)^{1/2})

Trong bảng 1, tỷ lệ của mỗi thành phần của pha thứ nhất biểu thị lượng (% thể tích (vol%)) của mỗi thành phần so với tổng thể tích của pha thứ nhất.

Trong bảng 1, tỷ lệ của pha thứ hai biểu thị lượng (% thể tích (vol%)) của mỗi thành phần so với tổng thể tích của chất dính bám. Pha thứ hai là chất đàn hồi với lượng 100% thể tích.

Trong bảng 1, đơn vị của giá trị SP là $(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$. Giá trị SP của pha thứ nhất được đo bằng phương pháp sau đây. Chế phẩm nhựa tạo nên pha thứ nhất được phủ vào bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện và được gia nhiệt đến 120°C để được hóa rắn. Khi các dung môi khác nhau với các giá trị SP đã biết được thể hiện trong bảng 2 được chà xát vào sản phẩm hóa rắn thu được, sản phẩm hóa rắn của pha thứ nhất được hòa tan trong dung môi và do đó dung môi bị đổi màu, giá trị SP của dung môi được đặt là giá trị SP của pha thứ nhất.

Giá trị SP của pha thứ hai được đo bằng phương pháp sau đây. Chất đàn hồi trước khi được trộn với chế phẩm nhựa tạo nên pha thứ nhất được gia nhiệt đến 120°C và được hóa rắn. Khi các dung môi khác nhau với các giá trị SP đã biết được thể hiện trong bảng 2 được chà xát vào sản phẩm hóa rắn thu được, sản phẩm hóa rắn của pha thứ hai được hòa tan trong dung môi và do đó dung môi bị đổi màu, giá trị SP của dung môi được đặt là giá trị SP của pha thứ hai.

Trong quá trình đo giá trị SP của pha thứ nhất và giá trị SP của pha thứ hai, các dung môi được thể hiện trong bảng 2 và dung môi hỗn hợp thu được bằng cách trộn một cách thích hợp hai hoặc nhiều dung môi trong số các dung môi này để điều chỉnh giá trị SP được điều chế sao cho giá trị SP có thể được đo theo gia số 0,1 trong khoảng từ 7,0 đến 11,4.

Trong bảng 1, về “có hoặc không có cấu trúc biển-đảo”, khi bề mặt cắt thu được bằng cách cắt lõi nhiều lớp theo hướng xuyên tâm để bao gồm phần dính bám được quan sát bằng kính hiển vi hoặc dụng cụ tương tự, trường hợp trong đó cấu trúc tách pha được nhận ra được đặt là “có” và trường hợp trong đó cấu trúc tách pha không được nhận ra được đặt là “không có”.

Tiếp theo, thử nghiệm kiểm tra được thực hiện để kiểm tra các tác dụng nêu trên. Thử nghiệm kiểm tra theo sáng chế được thực hiện bằng cách mô phỏng sử dụng phần mềm. Để làm phần mềm, phần mềm mô phỏng trường điện từ JMAG dựa trên phương pháp phần tử giới hạn và được sản xuất bởi JSOL Corporation được sử dụng.

Tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp của mỗi ví dụ thu được bằng sự mô phỏng nêu trên.

Ngoài ra, để làm đích so sánh, tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp trong đó nhiều tấm thép kỹ thuật điện được nêch chặt với nhau ở tất cả các lớp cũng thu được. Giá trị (tỷ lệ tổn hao do sắt) thu được bằng cách chia tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp của mỗi ví dụ cho tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp dùng làm đích so sánh. Khi tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp của mỗi ví dụ tương đương với tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp dùng làm đích so sánh, tỷ lệ tổn hao do sắt bằng 100%. Tỷ lệ tổn hao do sắt càng nhỏ, tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp của mỗi ví dụ càng nhỏ và các tính chất từ của lõi nhiều lớp càng tốt hơn.

Tỷ lệ tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp của mỗi ví dụ được tính và các tính chất từ của lõi nhiều lớp của mỗi ví dụ được đánh giá dựa trên tiêu chuẩn đánh giá sau đây. Các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Tiêu chuẩn đánh giá

A: tỷ lệ tổn hao do sắt nhỏ hơn 100%

B: tỷ lệ tổn hao do sắt lớn hơn hoặc bằng 100%

Bảng 1

Số thứ tự	Nhựa epoxy được cải biến bởi acrylic (pha thứ nhất)						Chất đàn hồi (pha thứ hai)			Có hoặc không có cấu trúc biển-đảo	Các tính chất từ	
	Nhựa epoxy			Nhựa acrylic								
	Nhựa epoxy			Nhựa acrylic			Tác nhân hóa rắn					Giá trị SP
	Loại	Tỷ lệ [% thể tích]		Loại	Tỷ lệ [% thể tích]		Loại	Tỷ lệ [% thể tích]				
Ví dụ 1	A1	55	B1	5	C1	40	10,7	D1	20	Có	A	
Ví dụ 2	A1	50	B2	10	C2	40	10,0	D1	25	Có	A	
Ví dụ 3	A1	65	B1	25	C2	10	9,0	D3	30	Có	A	
Ví dụ 4	A2	65	B1	30	C2	5	8,6	D2	40	Có	A	
Ví dụ 5	A3	59	B1	40	C3	1	8,5	D3	50	Có	A	
Ví dụ 6	A1	63	B3	22	C2	15	9,8	D2	25	Có	A	
Ví dụ 7	A1	58	B1	22	C2	20	9,1	D3	30	Có	A	
Ví dụ so sánh 1	A1	45	B1	45	C2	10	7,5	D3	30	Không có	B	
Ví dụ so sánh 2	A1	40	B1	50	C2	10	7,4	D3	30	Không có	B	
Ví dụ so sánh 3	A1	35	B1	55	C2	10	7,3	D3	30	Không có	B	
Ví dụ so sánh 4	A1	30	B1	60	C2	10	7,2	D3	30	Không có	B	
Ví dụ so sánh 5	A3	59	B1	40	C3	1	8,0	D3	55	Không có	B	
Ví dụ so sánh 6	A1	65	B3	15	C2	20	10,8	D3	60	Không có	B	
Ví dụ so sánh 7	A1	57	B1	3	C1	40	11,0	D3	65	Không có	B	
Ví dụ so sánh 8	A1	50	B1	5	C1	45	10,9	D3	25	Không có	B	

Bảng 2

Dung môi	Giá trị SP (cal/cm ³) ^{1/2}	Dung môi	Giá trị SP (cal/cm ³) ^{1/2}
n-pentan	7,0	xylen	8,8
n-hexan	7,3	toluen	8,9
dietyl ete	7,4	etyl axetat	9,1
n-octan	7,6	benzen	9,2
vinyl clorua	7,8	metyl etyl keton	9,3
xyclohexan	8,2	metylen clorua	9,7
isobutyl axetat	8,3	axeton	9,9
isopropyl axetat	8,4	cacbon disulfua	10,0
butyl axetat	8,5	axit axetic	10,1
cacbon tetracolorua	8,6	n-hexanol	10,7
metylpropylketon	8,7	xyclohexanol	11,4

Như được thể hiện trong bảng 1, trong các ví dụ từ 1 đến 7 mà sáng chế được áp dụng, tỷ lệ tổn hao do sắt nhỏ hơn 100% và các tính chất từ được cải thiện.

Mặt khác, trong các ví dụ so sánh từ 1 đến 4 và 8 trong đó giá trị SP của pha thứ nhất nằm ngoài khoảng của sáng chế, tỷ lệ tổn hao do sắt lớn hơn hoặc bằng 100%.

Trong các ví dụ so sánh từ 5 đến 7 trong đó lượng của pha thứ hai cao và phân dính bám không có cấu trúc biên-đảo, tỷ lệ tổn hao do sắt lớn hơn hoặc bằng 100%.

Từ các kết quả nêu trên, nhận thấy rằng theo lõi nhiều lớp của sáng chế, có thể triệt tiêu tổn hao do sắt và cải thiện các tính chất từ của lõi nhiều lớp.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, có thể cải thiện các tính chất từ của lõi nhiều lớp. Vì vậy, khả năng áp dụng công nghiệp là rất lớn.

Mô tả ngắn gọn các ký hiệu tham chiếu

10 Động cơ điện

20 Stato

21 Lõi stato (lõi nhiều lớp)

40 Tấm thép kỹ thuật điện

41 Phần dính bám

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lõi nhiều lớp, lõi này bao gồm:

nhiều tấm thép kỹ thuật điện được xếp chồng lên nhau và mỗi trong số cả hai bề mặt của chúng được phủ lớp phủ cách điện; và

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

trong đó chất dính bám để tạo ra phần dính bám bao gồm pha thứ nhất và pha thứ hai,

trong đó phần dính bám có cấu trúc biến-đảo gồm pha thứ nhất là phần có cấu trúc biến và pha thứ hai là phần có cấu trúc đảo,

trong đó pha thứ nhất chứa nhựa epoxy, nhựa acrylic và tác nhân hóa rắn,

trong đó pha thứ nhất có giá trị SP nằm trong khoảng từ 8,5 đến $10,7(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$,

trong đó pha thứ hai chứa chất đàn hồi và

trong đó pha thứ hai có giá trị SP nằm trong khoảng từ 7,5 đến $8,4(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$,

trong đó lượng của pha thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 50% thể tích so với tổng thể tích của phần dính bám và

trong đó lượng của nhựa epoxy lớn hơn hoặc bằng 50% thể tích so với tổng thể tích của pha thứ nhất.

2. Lõi nhiều lớp theo điểm 1, trong đó mức chênh lệch giữa giá trị SP của pha thứ nhất và giá trị SP của pha thứ hai nằm trong khoảng từ 0,1 đến $3,0(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$.

3. Lõi nhiều lớp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lượng của nhựa acrylic nằm trong khoảng từ 5% đến 45% thể tích so với tổng thể tích của pha thứ nhất.

4. Lõi nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó lượng của tác nhân hóa rắn nằm trong khoảng từ 1% đến 40% thể tích so với tổng thể tích của pha thứ nhất.

5. Lõi nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó tác nhân hóa rắn là nhựa phenol loại novolac.

6. Lõi nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó lõi này dùng cho stato.

7. Phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, phương pháp này bao gồm các bước:

phun chất dính bám bao gồm pha thứ nhất chứa nhựa epoxy, nhựa acrylic và tác nhân hóa rắn và pha thứ hai chứa chất đàn hồi vào bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện;

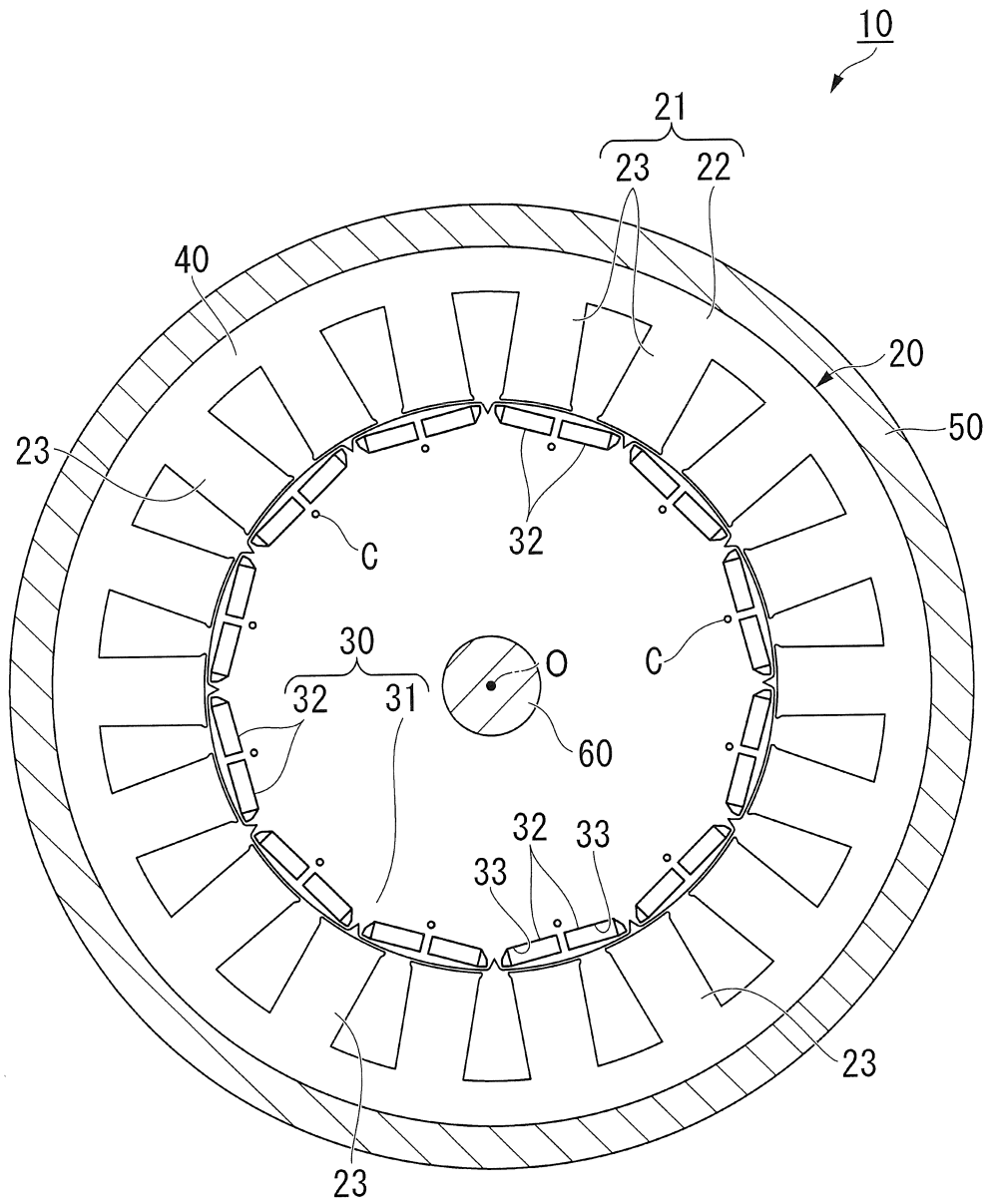
xếp chồng nhiều tấm thép kỹ thuật điện; và

hóa rắn chất dính bám để tạo ra phần dính bám.

8. Động cơ điện, động cơ này bao gồm lõi nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

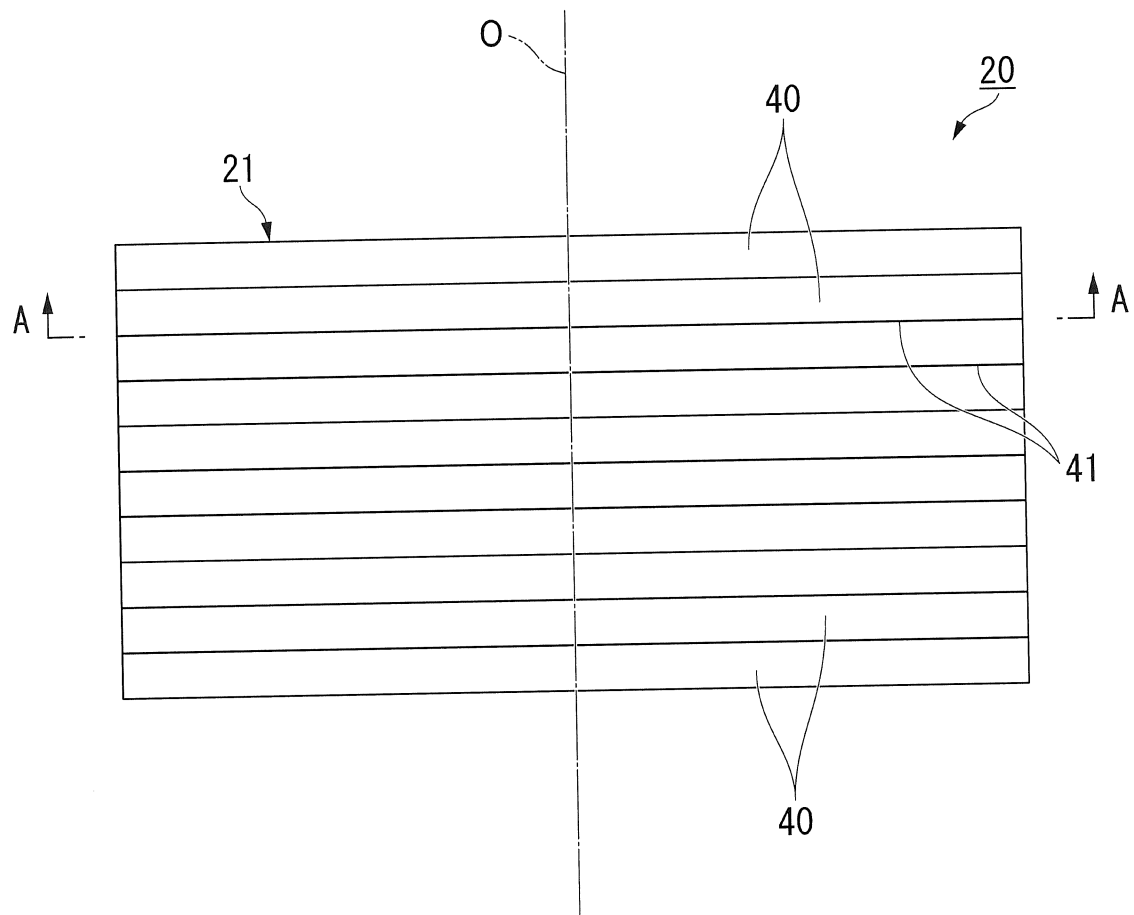
$\frac{1}{4}$

FIG. 1



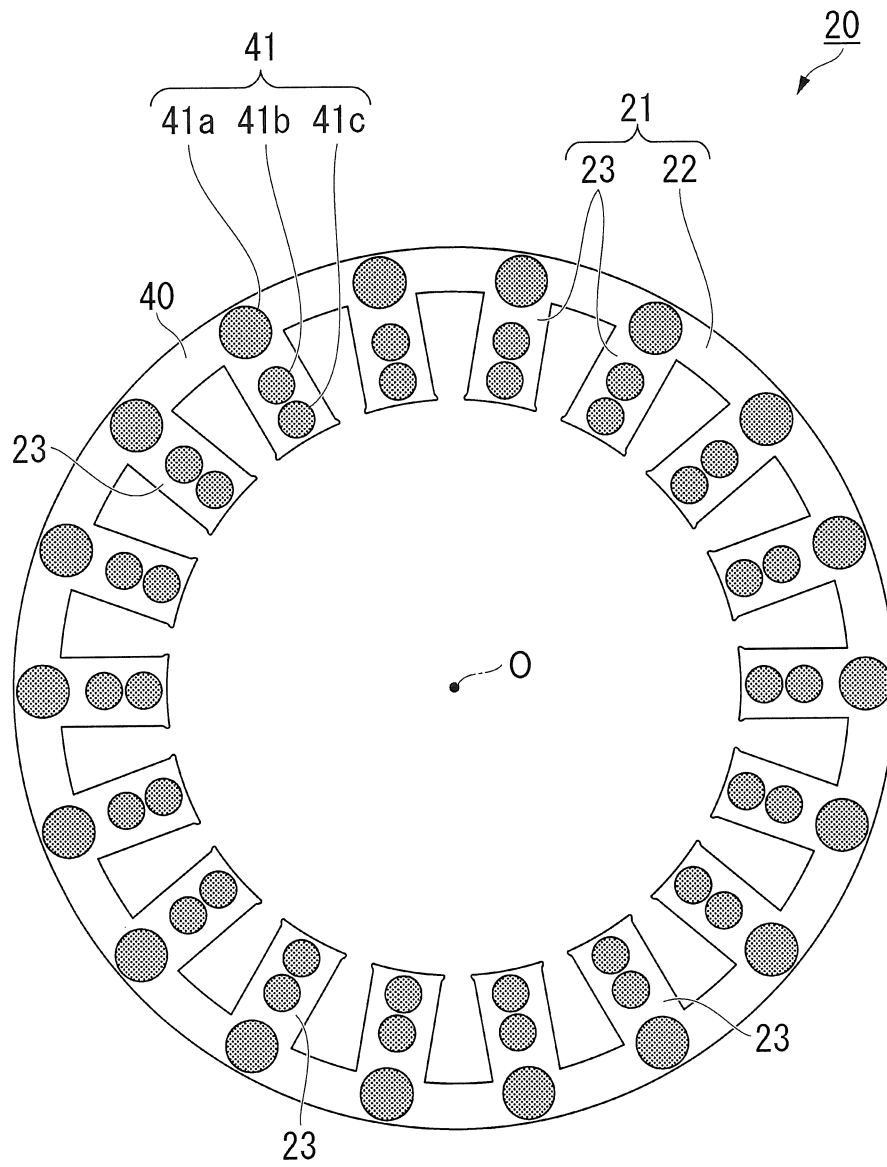
2/4

FIG. 2



3/4

FIG. 3



4/4

FIG. 4

