



(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)



1-0044959

(51)^{2020.01} H02K 1/18; H01F 27/245; H01F 41/02; (13) B
H02K 15/02; H02K 1/30; H01F 27/24;
H02K 1/04

(21) 1-2021-02861

(22) 17/12/2019

(86) PCT/JP2019/049316 17/12/2019

(87) WO2020/129951 A1 25/06/2020

(30) 2018-235871 17/12/2018 JP

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/11/2021 404A

(71) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

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

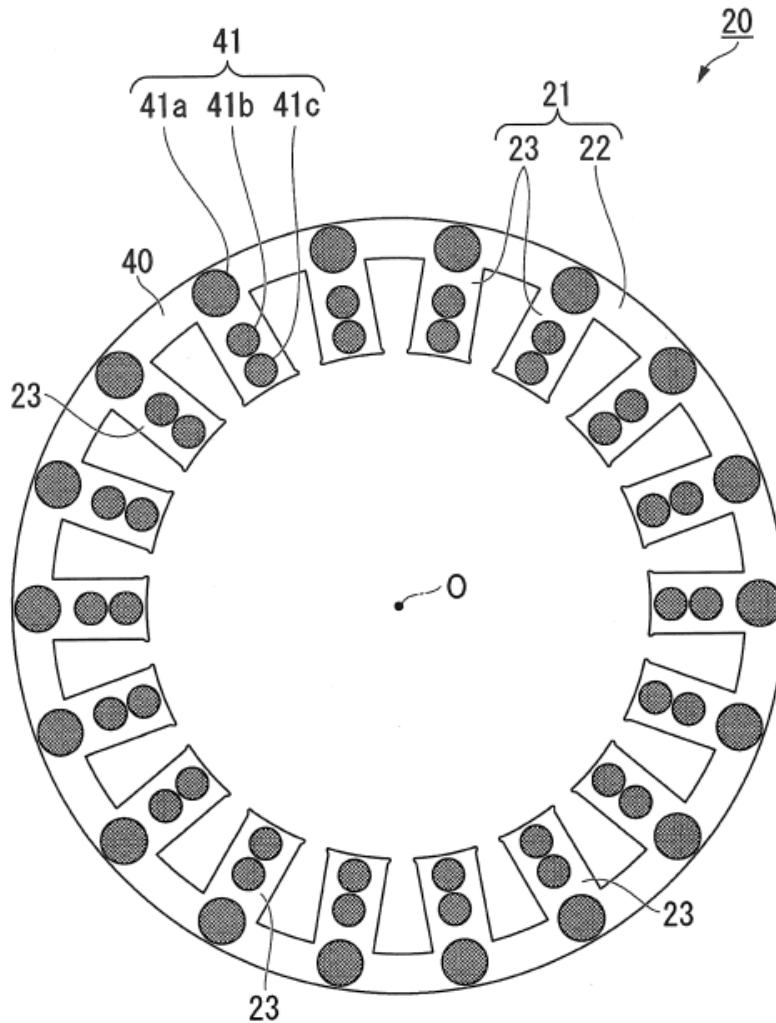
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

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

(21) 1-2021-02861

(57) Sáng chế đề cập đến lõi nhiều lớp dính bám bao gồm: nhiều tấm thép kỹ thuật điện được xếp chồng lên nhau và cả hai bề mặt của nó được phủ bằng lớp phủ cách điện; và phần dính bám được bố trí giữa các tấm thép kỹ thuật điện liên kề với nhau theo hướng xếp chồng và dính bám các tấm thép kỹ thuật điện với nhau, trong đó chất dính bám tạo ra phần dính bám chứa nhựa hữu cơ và chất độn vô cơ, trong đó kích thước hạt 50% của chất độn vô cơ nằm trong khoảng từ 0,2 đến 3,5 μm , trong đó kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ nhỏ hơn hoặc bằng 10,0 μm , và trong đó lượng chất độn vô cơ nằm trong khoảng từ 5 đến 50 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

FIG. 3



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

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

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, lõi nhiều lớp dính bám được sử dụng trong các động cơ, các máy biến thế, và thiết bị tương tự là đã biết. Lõi nhiều lớp dính bám có cấu tạo trong đó nhiều tấm thép kỹ thuật điện mỏng được xếp chồng và được hợp nhất với nhau bằng chất dính bám. Trong lõi nhiều lớp dính bám, rất khó duy trì độ phẳng phù hợp với sự tăng số lượng của các tấm thép kỹ thuật điện được xếp chồng. Trong lõi nhiều lớp dính bám có độ phẳng kém, lõi nhiều lớp dính bám có thể không đứng thẳng, lõi nhiều lớp dính bám có thể bị nghiêng, độ chính xác của lõi nhiều lớp dính bám có thể không ổn định, và các tính chất từ của lõi nhiều lớp dính bám có thể bị suy giảm.

Để giải quyết các vấn đề như vậy, chẳng hạn, tài liệu sáng chế 1 đề xuất lõi nhiều lớp dính bám trong đó các tấm thép kỹ thuật điện được dính bám với nhau bằng chất dính bám chứa nhựa epoxy và thành phần cao su và lượng chất dính bám được ép ra từ phần ngoại biên bên ngoài của tấm thép kỹ thuật điện được ngăn chặn. Lõi nhiều lớp dính bám của tài liệu sáng chế 1 cố gắng cải thiện độ chính xác của chiều dày màng của phần dính bám.

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, công bố lần thứ nhất số 2014-096429.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, trong lõi nhiều lớp dính bám của tài liệu sáng chế 1, vẫn có nhu cầu cải thiện hơn nữa độ phẳng và cải thiện hệ số không gian.

Sáng chế đã được thực hiện dựa trên các trường hợp nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất lõi nhiều lớp dính bám có khả năng cải thiện hơn nữa độ phẳng và cải thiện hệ số không gian, phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp dính bám, và động cơ điện.

Cách thức giải quyết vấn đề

Cho rằng sự giãn nở hoặc sự co ngót của phần dính bám có thể được ngăn chặn khi chất độn vô cơ được trộn lẫn với phần dính bám để dính bám các tấm thép kỹ thuật điện với nhau.

Khi sự giãn nở của phần dính bám được ngăn chặn, sẽ dễ dàng cải thiện hệ số không gian của lõi nhiều lớp dính bám. Việc tăng hệ số không gian của lõi nhiều lớp dính bám có nghĩa là làm tăng tỷ lệ của tấm thép kỹ thuật điện trong mặt cắt ngang của lõi nhiều lớp dính bám theo hướng xếp chồng. Điều này có nghĩa là các đường từ trường có thể được tạo ra ở mật độ cao khi các đường từ trường được tạo ra bên trong lõi nhiều lớp dính bám bằng cách kích thích từ dòng của dây quấn. Nghĩa là, việc tăng hệ số không gian của lõi nhiều lớp dính bám có nghĩa là cải thiện các tính chất từ của lõi nhiều lớp dính bám.

Khi kích thước hạt 50% của chất độn vô cơ được chứa trong phần dính bám nhỏ, cho rằng lõi nhiều lớp dính bám có thể dễ dàng đứng thẳng, có thể dễ dàng được làm phẳng, và tăng hệ số không gian.

Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng độ phẳng của lõi nhiều lớp dính bám được xác định không chỉ bởi kích thước hạt 50% (kích thước hạt trung gian) của chất độn vô cơ hoặc kích thước hạt trung bình của chất độn vô cơ (trung bình cộng của kích thước hạt của tất cả các hạt của chất độn vô cơ) mà còn bằng kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ hoặc kích thước hạt tối đa của chất độn vô cơ. Nghĩa là, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng độ phẳng của lõi nhiều lớp dính bám được xác định bởi thành phần có kích thước hạt lớn trong tập hợp các hạt của chất độn vô cơ.

Cho rằng các hạt thô chiếm các khoảng cách giữa các tấm thép kỹ thuật điện khi "các hạt thô" có mặt trong tập hợp các hạt chất độn vô cơ ngay cả khi kích thước hạt 50% hoặc kích thước hạt trung bình của chất độn vô cơ nhỏ.

Các tác giả sáng chế đã thực hiện sự nghiên cứu cẩn thận để giải quyết các vấn đề nêu trên. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng độ phẳng của lõi

nhiều lớp dính bám có thể được cải thiện hơn nữa và hệ số không gian của lõi nhiều lớp dính bám có thể được cải thiện bằng cách giảm kích thước hạt 50% của chất độn vô cơ được chứa trong phần dính bám và giảm kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ được chứa trong phần dính bám và hoàn thành sáng chế.

Nghĩa là, sáng chế bao gồm các khía cạnh sau đây.

(1) Khía cạnh đầu tiên của sáng chế là lõi nhiều lớp dính bám bao gồm: nhiều tấm thép kỹ thuật điện mà được xếp chồng lên nhau và cả hai bề mặt của nó được phủ bằng lớp phủ cách điện; và phần dính bám được bố trí giữa các tấm thép kỹ thuật điện liền kề với nhau theo hướng xếp chồng và dính bám các tấm thép kỹ thuật điện với nhau, trong đó chất dính bám tạo ra phần dính bám chứa nhựa hữu cơ và chất độn vô cơ, trong đó kích thước hạt 50% của chất độn vô cơ nằm trong khoảng từ 0,2 đến 3,5 μ m, trong đó kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ nhỏ hơn hoặc bằng 10,0 μ m, và trong đó lượng chất độn vô cơ nằm trong khoảng từ 5 đến 50 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

(2) Trong lõi nhiều lớp dính bám theo mục (1) nêu trên, kích thước hạt tối đa của chất độn vô cơ có thể nhỏ hơn hoặc bằng 30,0 μ m.

(3) Trong lõi nhiều lớp dính bám theo mục (1) hoặc (2) nêu trên, chất độn vô cơ có thể chứa một hoặc nhiều chất được chọn từ oxit kim loại và hydroxit kim loại.

(4) Trong lõi nhiều lớp dính bám mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3) nêu trên, chất độn vô cơ có thể chứa một hoặc nhiều chất được chọn từ nhôm hydroxit và nhôm oxit.

(5) Lõi nhiều lớp dính bám mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4) nêu trên có thể dùng cho stato.

(6) Khía cạnh thứ hai của sáng chế là phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp dính bám mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5) nêu trên, trong đó thao tác kỹ thuật gồm có việc phun chất dính bám lên một phần của bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện, xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện này lên một tấm thép kỹ thuật điện khác, ép-xếp chồng các tấm thép kỹ thuật điện, và tạo ra phần dính bám được lặp lại.

(7) Khía cạnh thứ ba của sáng chế là động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp dính bám mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5) nêu trên.

Hiệu quả của sáng chế

Theo lõi nhiều lớp dính bám của sáng chế, có thể cải thiện hơn nữa độ phẳng và cải thiện hệ số không gian.

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 theo phương án của sáng chế.

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

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

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

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế

Sau đây, lõi nhiều lớp dính bám theo phương án của sáng chế và động cơ điện bao gồm lõi nhiều lớp dính bám sẽ được mô tả có tham khảo các hình vẽ. Ngoài ra, theo phương án này, động cơ điện như 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 nam châm vĩnh cửu sẽ được mô tả làm ví dụ. Động cơ như vậy được sử dụng thích hợp trong, chẳng hạn, xe chạy điện hoặc 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 lắp cố định vào vỏ 50.

Theo phương án này, động cơ điện 10 là loại rôto bên trong trong đó rôto 30 nằm ở bên trong của stato 20. Tuy nhiên, động cơ điện 10 có thể là loại rôto bên ngoài trong đó rôto 30 nằm ở bên ngoài của stato 20. Ngoài ra, theo phương án này, động cơ điện 10 là động cơ AC ba pha 12 cực và 18 khe. Tuy nhiên, số lượng của các cực, số lượng của các khe, số lượng của các pha, và tương tự có thể được thay đổi khi thích hợp.

Động cơ điện 10 có thể quay ở tốc độ quay bằng 1000 vòng/phút (round per minute, rpm), chẳng hạn, bằng cách đặt dòng điện kích thích có trị số hiệu dụng bằng

10A và tần số bằng 100Hz vào mỗi pha.

Stato 20 bao gồm 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. 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 (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 khi stato 20 được quan sát từ hướng trục.

Nhiều phần răng 23 nhô ra từ phần sau lõi 22 hướng vào trong 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 này, mười tám phần răng 23 được cung cấp ở các khoảng cách của các góc trung tâm bằng 20° xung quanh trục trung tâm O. Nhiều phần răng 23 được tạo ra để có hình dạng giống nhau và kích thước giống nhau.

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

Rôto 30 được bố trí trên phía bên trong của hướng xuyên tâm đối với stato 20 (hoặc 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 hình vành (dạng vòng tròn hình vành) để được bố trí đồng trục với stato 20. Trục quay 60 được bố trí bên trong lõi rôto 31. Trục quay 60 được lắp cố định vào lõi rôto 31.

Nhiều nam châm vĩnh cửu 32 được lắp cố định vào lõi rôto 31. Theo phương án này, 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 này, mười hai bộ (tổng cộng hai tư) nam châm vĩnh cửu 32 được cung cấp ở các khoảng cách của các góc trung tâm bằng 30° xung quanh trục trung tâm O.

Theo phương án này, động cơ nam châm vĩnh cửu bên trong được sử dụng làm động cơ điện nam châm vĩnh cửu.

Nhiều lỗ thông 33 xuyên qua lõi rôto 31 theo hướng trục được tạo ra trong lõi rôto 31. Nhiều lỗ thông 33 được cung cấp để tương ứng với nhiều nam châm vĩnh cửu 32. Mỗi nam châm vĩnh cửu 32 được lắp cố định vào lõi rôto 31 trong lúc được bố trí bên trong lỗ thông 33 tương ứng. Mỗi nam châm vĩnh cửu 32 có thể được lắp cố định vào lõi rôto 31, chẳng hạn, theo cách mà bề phía bên ngoài của nam châm vĩnh cửu 32 và bề phía bên trong của lỗ thông 33 được dính bám với nhau bằng chất dính bám. Ngoài ra, 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.

Cả lõi stato 21 và lõi rôto 31 là các lõi nhiều lớp dính bám. Như được thể hiện trên Fig.2, stato 20 được tạo ra bằng cách xếp chồng nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40.

Trong stato 20, phần dính bám 41 để dính bám các tấm thép kỹ thuật điện này 40 được cung cấp giữa các tấm thép kỹ thuật điện 40 mà liên kết với nhau theo hướng xếp chồng và các tấm thép kỹ thuật điện 40 được dính bám với nhau bằng phần dính bám 41. Nghĩa là, trong stato 20, nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 tạo ra lõi stato 21 được xếp chồng với phần dính bám 41 đặt xen giữa chúng.

Chiều dày xếp lớp 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 chiều dày xếp lớp, đường kính ngoài, hoặc đường kính trong của lõi stato 21 và chiều dày xếp lớp, đường kính ngoài, hoặc 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 được dựa trên đầu mút của phần răng 23 của lõi stato 21. Đường kính trong của lõi stato 21 là đường kính của đường tròn ảo được vẽ nội tiếp theo các đầu mút của tất cả các phần răng 23.

Mỗi trong số các tấm thép kỹ thuật điện 40 tạo ra lõi stato 21 và lõi rôto 31 được tạo ra, chẳng hạn, bằng cách đột dập tấm thép kỹ thuật điện là vật liệu cơ bản. Tấm thép kỹ thuật điện đã biết có thể được sử dụng cho tấm thép kỹ thuật điện 40. Thành phần hóa học của tấm thép kỹ thuật điện 40 không bị giới hạn đặc biệt. Theo phương án này, tấm thép kỹ thuật điện không có cấu trúc định hướng được sử dụng làm tấm thép kỹ thuật điện 40. Để làm tấm thép kỹ thuật điện không có cấu trúc định hướng, chẳng hạn, dải thép kỹ thuật điện không có cấu trúc định hướng của 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 được sử dụng thay vì tấm thép kỹ thuật điện không có cấu trúc định hướng. Để làm tấm thép kỹ thuật điện có cấu trúc định hướng, 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 hoặc tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp, lớp phủ cách điện được cung cấp trên cả hai bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40. 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, và chất tương tự có thể được sử dụng. Các ví dụ về hợp chất vô cơ bao gồm (1) phức chất của dicromat và axit boric, (2) phức chất của phosphat và silic oxit, (3) phosphat, 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 được mô tả dưới đây.

Để bảo đảm hiệu quả cách điện giữa các tấm thép kỹ thuật điện 40 được xếp chồng với nhau, chiều dày của lớp phủ cách điện (chiều dày trên mỗi một 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 trở nên bão hòa khi lớp phủ cách điện trở nên dày. Ngoài ra, khi lớp phủ cách điện trở nên dày, hệ số không gian giảm và hiệu suất dưới dạng lõi nhiều lớp dính bám giảm. Do đó, lớp phủ cách điện nên càng mỏng càng tốt trong khoảng có thể bảo đảm hiệu quả cách điện. Chiều dày của lớp phủ cách điện (chiều dày trên mỗi một 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 $5\mu\text{m}$. Chiều dày của lớp phủ cách điện tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $0,1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $2\mu\text{m}$.

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

Khi tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên mỏng, hiệu quả cải thiện tổn hao do sắt dần dần trở nên bão hòa. Ngoài ra, chi phí sản xuất của tấm thép kỹ thuật điện 40 tăng khi tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên mỏng. Do đó, chiều dày của tấm thép kỹ thuật

điện 40 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,10mm khi xét đến hiệu quả cải thiện tổn hao do sắt và chi phí sản xuất.

Mặt khác, khi tấm thép kỹ thuật điện 40 quá dày, việc gia công đột dập tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên khó khăn. Do đó, chiều dày của tấm thép kỹ thuật điện 40 tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 0,65mm khi xét đến việc gia công đột dập tấm thép kỹ thuật điện 40.

Ngoài ra, tổn hao do sắt tăng khi tấm thép kỹ thuật điện 40 trở nên dày. Do đó, chiều 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 thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 0,20mm khi xét đến các đặc tính tổn hao do sắt của tấm thép kỹ thuật điện 40.

Khi xét đến các điểm nêu trên, chiều dày của mỗi tấm thép kỹ thuật điện 40, chẳng hạn, 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, thậm chí 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. Ngoài ra, chiều dày của tấm thép kỹ thuật điện 40 cũng bao gồm chiều dày của lớp phủ cách điện.

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

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

Phần dính bám 41 là lớp mà được tạo ra bằng chất dính bám chứa nhựa hữu cơ và chất độn vô cơ.

Nhựa hữu cơ tạo nên chất dính bám không bị giới hạn đặc biệt và các ví dụ của nó bao gồm nhựa polyolefin, nhựa acrylic, nhựa polyuretan, nhựa epoxy, nhựa polyamit, nhựa polyimit, nhựa polyeste, nhựa silicon, và nhựa flo.

Để làm nhựa hữu cơ, nhựa epoxy được cải biến bằng acrylic thu được bằng cách polyme hóa ghép nhựa acrylic lên nhựa epoxy là được ưu tiên từ quan điểm dễ dàng tăng lực dính bám của phần dính bám 41.

Các ví dụ về nhựa epoxy bao gồm các 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 đa cộng, và phương pháp 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 phối hợp. Các ví dụ về axit carboxylic hóa trị hai bao gồm axit succinic, axit adipic, axit pimelic, axit azelaic, axit sebacic, axit dodecandioic, axit hexahydrophthalic và axit tương tự.

Các ví dụ về bisphenol bao gồm bisphenol A, bisphenol F, bisphenol AD, và 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.

Một loại trong số các nhựa epoxy này có thể được sử dụng một mình hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng phối hợp.

Trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa epoxy tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1200 đến 8000, tốt hơn nữa là 2000 đến 7000, và thậm chí tốt hơn nữa là 2500 đến 7000. Khi trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa epoxy bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới, sẽ dễ tăng lực dính bám của phần dính bám 41. Khi trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa epoxy bằng hoặc nhỏ hơn giá trị giới hạn trên, sẽ dễ 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.

Lượng của nhựa epoxy, chẳng hạn, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 30 đến 90%

khối lượng, tốt hơn nữa là từ 40 đến 80% khối lượng, và thậm chí tốt hơn nữa là từ 50 đến 70% khối lượng so với tổng khối lượng của chất dính bám. Khi lượng của nhựa epoxy bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới, sẽ dễ tăng lực dính bám của phần dính bám 41. Khi lượng của nhựa epoxy bằng hoặc nhỏ hơn giá trị giới hạn trên, sẽ dễ làm giảm ứng suất được tạo ra trong tấm thép kỹ thuật điện 40.

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 và ít nhất một monome được chọn từ các monome không no có thể polyme hóa gốc sau đây, và monome tương tự.

Các ví dụ về các monome không no có thể polyme hóa gốc bao gồm (1) các hydroxyalkyl este của axit acrylic hoặc axit metacrylic có từ 1 đến 8 nguyên tử cacbon, như 2-hydroxyethyl acrylat, 2-hydroxyethyl metacrylat, hydroxypropyl acrylat, và hydroxypropyl metacrylat, (2) các alkyl este hoặc các xycloalkyl este của axit acrylic hoặc axit metacrylic có từ 1 đến 24 nguyên tử cacbon, 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-etylhexyl acrylat, 2-etylhexyl metacrylat, lauryl acrylat, lauryl metacrylat, stearyl acrylat, stearyl metacrylat, và dexyl acrylat, (3) các acrylamit có nhóm chức hoặc các metacrylamit có nhóm chức, như acrylamit, metacrylamit, N-metylacrylamit, N-etylacrylamit, diacetoxiacrylamit, N-metylolacrylamit, N-metylolmetacrylamit, N-metoxymetylacrylamit, và N-butoxymetylacrylamit, (4) các monome vinyl thơm như styren, vinyltoluen, và α -methylstyren, (5) các monome vinyl béo như vinyl axetat, vinyl propionat, acrylonitril, và metacrylonitril, và monome tương tự.

Các phối hợp được ưu tiên của các monome không no nêu trên bao gồm, chẳng hạn, phối hợp của metyl metacrylat, 2-etylhexyl acrylat, và axit acrylic, phối hợp của styren, metyl metacrylat, etyl acrylat, và axit metacrylic, phối hợp của styren, etyl acrylat, và axit metacrylic, phối hợp của metyl metacrylat, etyl acrylat, và axit acrylic, và phối hợp tương tự.

Trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa acrylic tốt hơn là nằm trong

khoảng từ 5000 đến 100000, tốt hơn nữa là từ 6000 đến 80000, và thậm chí tốt hơn nữa là từ 7000 đến 60000. Khi trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa acrylic bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới, sẽ dễ tăng lực dính bám của phần dính bám 41. Khi trọng lượng phân tử trung bình số lượng của nhựa acrylic bằng hoặc nhỏ hơn giá trị giới hạn trên, sẽ dễ ngăn chặn độ nhót cao của chất dính bám và làm phẳng phần dính bám 41.

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

Lượng của nhựa acrylic, chẳng hạn, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 40% khối lượng, tốt hơn nữa là từ 15 đến 35% khối lượng, và thậm chí tốt hơn nữa là từ 20 đến 30% khối lượng so với tổng khối lượng của chất dính bám. Khi lượng của nhựa acrylic bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới, sẽ dễ tăng lực dính bám của phần dính bám 41. Khi lượng của nhựa acrylic bằng hoặc nhỏ hơn giá trị giới hạn trên, sẽ dễ ngăn chặn độ nhót cao của chất dính bám và làm phẳng phần dính bám 41. Do đó, sẽ dễ ngăn chặn ứng suất của lõi nhiều lớp dính bám.

Nhựa epoxy được cải biến bằng acrylic (sau đây, còn được gọi là "sản phẩm ghép") thu được, chẳng hạn, bằng cách polyme hóa ghép nhựa acrylic trên nhựa epoxy có thể thu được bằng cách cho monome không no có thể polyme hóa gốc nêu trên tham gia phản ứng polyme hóa ghép trên 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 nằm trong khoảng từ 3 đến 15 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của hàm lượng chất rắn của monome không no có thể polyme hóa gốc.

Phản ứng polyme hóa ghép có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng cách bổ sung monome không no có thể polyme hóa gốc, mà đã được trộn đều với chất tạo gốc, vào dung dịch dung môi hữu cơ của nhựa epoxy có trọng lượng phân tử cao được gia nhiệt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80 đến 150°C trong từ 1 đến 3 giờ và duy trì 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 mà 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 metyl etyl keton, dung môi xenlosolve, và dung môi carbitol. Ngoài ra, dung môi hữu cơ trơ không trộn lẫn với nước có thể cũng 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.

Khi chất dính bám chứa nhựa epoxy, tác nhân hóa rắn có thể là thường được sử dụng là tác nhân hóa rắn nhựa epoxy. Để làm tác nhân hóa rắn nhựa epoxy, chẳng hạn, ít nhất một tác nhân được chọn từ các tác nhân hóa rắn trên cơ sở polyamin như các polyamin béo, các polyamin vòng béo, các polyamin thơm, các polyamin polyamit, và các polyamin cải biến; các tác nhân hóa rắn trên cơ sở anhydrit axit như anhydrit axit đơn chức (phthalic anhydrit, hexahydrophthalic anhydrit, metyltetrahydrophthalic anhydrit, metylhexahydrophthalic anhydrit, metylnadic anhydrit, chlorendic anhydrit, và anhydrit tương tự), các anhydrit axit có hai nhóm chức (pyromelitic anhydrit, anhydrit axit benzophenon tetracarboxylic, etylen glycol bis(anhydrotrimat), anhydrit axit metylxyclohexentetracarboxylic, và tương tự), và anhydrit axit tự do (trimelitic anhydrit, polyazelaic anhydrit, và anhydrit tương tự); phần ngưng ban đầu chứa các nhóm metylol như nhựa phenol loại novolac hoặc loại resol, nhựa ure, và nhựa melamin; và các tác nhân hóa rắn tiềm tàng có thể được sử dụng.

Các ví dụ về tác nhân hóa rắn tiềm tàng bao gồm dixyandiamit, melamin, dihydrazit axit hữu cơ, aminimit, ketimin, tertiary amin, muối imidazol, muối boron triflorua amin, tác nhân hóa rắn loại vi nang (chất trong đó tác nhân hóa rắn được đóng nang trong các vi nang được tạo ra bằng casein hoặc chất tương tự và các vi nang này được phá vỡ bằng cách gia nhiệt và gia áp để thực hiện phản ứng hóa rắn với nhựa), tác nhân hóa rắn loại rây phân tử (chất trong đó tác nhân hóa rắn được hấp phụ trên bề mặt của hợp chất hấp phụ, giải phóng các phân tử được hấp phụ bằng cách gia nhiệt và trải qua phản ứng hóa rắn với nhựa), và tương tự.

Để làm tác nhân hóa rắn nhựa epoxy, nhựa phenol loại novolac (nhựa phenol

novolac) là được ưu tiên từ quan điểm dễ dàng tăng lực 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 các 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 dẻo nhiệt. Trong nhựa phenol loại novolac, các nhóm $-CH_2OH$ gần như không được liên kết với nhân phenol (các vòng thơm) tạo nên nhựa phenol.

Lượng của tác nhân hóa rắn nhựa epoxy tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 20% khối lượng, chẳng hạn, so với tổng khối lượng của chất dính bám. Khi lượng của tác nhân hóa rắn nhựa epoxy bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới, sẽ dễ tăng lực dính bám của phần dính bám 41. Khi lượng của tác nhân hóa rắn nhựa epoxy bằng hoặc nhỏ hơn giá trị giới hạn trên, sẽ dễ tăng độ ổn định của phần dính bám 41.

Chất dính bám có thể chứa chất đàn hồi. Các ví dụ về chất đàn hồi bao gồm cao su tự nhiên và cao su tổng hợp và cao su tổng hợp là được ưu tiên.

Các ví dụ về cao su tổng hợp bao gồm cao su tổng hợp trên cơ sở polybutadien, cao su tổng hợp trên cơ sở nitril, và cao su tổng hợp trên cơ sở clopren.

Các ví dụ về cao su tổng hợp polybutadien bao gồm cao su isopren (isoprene rubber, IR), cao su butadien (butadiene rubber, BR), cao su styren butadien (styrene butadiene rubber, SBR), polyisobutylen (butyl rubber, IIR), và cao su etylen propylen dien (ethylene propylene diene rubber, EPDM).

Các ví dụ về cao su tổng hợp trên cơ sở nitril bao gồm cao su acrylonitril butadien (acrylonitrile butadiene rubber, NBR) và cao su acrylic (acrylic rubber, ACM).

Các ví dụ về cao su tổng hợp trên cơ sở clopren bao gồm cao su clopren (chloroprene rubber, CR).

Để làm cao su tổng hợp, cao su uretan, cao su silicon, cao su flo (FKM),

polyetylen closulfonat hóa (chlorosulfonated polyethylene, CSM), cao su epiclohydrin (epichlorohydrin rubber, ECO), và cao su tương tự có thể được sử dụng ngoài các ví dụ nêu trên.

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 biến dạng tạo ra ở tấm thép kỹ thuật điện 40.

Một loại trong số chất đàn hồi có thể được sử dụng một mình hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng phối hợp.

Lượng chất đàn hồi tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 30% khối lượng so với tổng khối lượng của chất dính bám. Khi lượng chất đàn hồi bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới, dễ dàng giảm được biến dạng tạo ra ở tấm thép kỹ thuật điện 40.

Khi lượng chất đàn hồi bằng hoặc nhỏ hơn giá trị giới hạn trên, sẽ dễ tăng lực dính bám của phần dính bám 41.

Lượng của nhựa hữu cơ, chẳng hạn, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến 95% khối lượng, tốt hơn nữa là từ 50 đến 90% khối lượng, và thậm chí tốt hơn nữa là từ 60 đến 80% khối lượng so với tổng khối lượng của chất dính bám. Khi lượng của nhựa hữu cơ bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới, sẽ dễ tăng lực dính bám của phần dính bám 41. Khi lượng của nhựa hữu cơ bằng hoặc nhỏ hơn giá trị giới hạn trên, sẽ dễ ngăn chặn độ nhót cao của chất dính bám và làm phẳng phần dính bám 41. Do đó, dễ dàng ngăn chặn được sự biến dạng của lõi nhiều lớp dính bám.

Các ví dụ về chất độn vô cơ bao gồm các oxit kim loại như nhôm oxit (α -nhôm oxit), kẽm oxit, titan oxit, canxi oxit, magie oxit, sắt oxit, và thiếc oxit; các hydroxit kim loại như nhôm hydroxit (gibbsite), canxi hydroxit, và magie hydroxit; các chất chứa silic như silic oxit, đất chứa tảo silic, canxi silicat, và bột talc; các sulfat như canxi sulfat, magie sulfat, và bari sulfat, và chất tương tự.

Một loại chất độn vô cơ có thể được sử dụng một mình hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng phối hợp.

Để làm chất độn vô cơ, một hoặc nhiều chất được chọn từ các oxit kim loại và các hydroxit kim loại là được ưu tiên, một hoặc nhiều chất được chọn từ nhôm hydroxit và nhôm oxit là được ưu tiên hơn, và nhôm hydroxit thậm chí được ưu tiên hơn nữa từ quan điểm chi phí thấp và có thể mua được dễ dàng.

Kích thước hạt 50% của chất độn vô cơ nằm trong khoảng từ 0,2 đến 3,5 μm , tốt hơn là từ 0,4 đến 3,0 μm , và tốt hơn nữa là từ 0,6 đến 2,5 μm . Khi kích thước hạt 50% của chất độn vô cơ bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới, sẽ dễ ngăn chặn sự giãn nở hoặc sự co ngót của phần dính bám 41. Khi kích thước hạt 50% của chất độn vô cơ bằng hoặc nhỏ hơn giá trị giới hạn trên, sẽ dễ tăng hệ số không gian của lõi nhiều lớp dính bám.

Khi chất độn vô cơ là oxit kim loại, kích thước hạt 50% của chất độn vô cơ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,5 μm , tốt hơn nữa là từ 1,5 đến 3,2 μm , và thậm chí tốt hơn nữa là từ 2,0 đến 3,0 μm .

Khi chất độn vô cơ là hydroxit kim loại, kích thước hạt 50% của chất độn vô cơ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 3,0 μm , tốt hơn nữa là từ 0,5 đến 2,5 μm , và thậm chí tốt hơn nữa là từ 1,0 đến 2,0 μm .

Kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ nhỏ hơn hoặc bằng 10,0 μm , tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 8,0 μm , và thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 6,0 μm . Khi kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ bằng hoặc nhỏ hơn giá trị giới hạn trên, sẽ dễ làm phẳng phần dính bám 41. Do đó, dễ dàng ngăn chặn được sự biến dạng của lõi nhiều lớp dính bám. Giá trị giới hạn dưới của kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ không bị giới hạn đặc biệt, nhưng gần như là bằng 2,0 μm .

Khi chất độn vô cơ là oxit kim loại, kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 10,0 μm , tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 9,5 μm , và thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 9,0 μm .

Khi chất độn vô cơ là hydroxit kim loại, kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 9,0 μm , tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 8,0 μm , và thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 7,0 μm .

Theo bản mô tả sáng chế này, kích thước hạt 50% và kích thước hạt 90% là kích thước hạt trên cơ sở thể tích theo sự phân bố kích thước hạt tích lũy. Kích thước hạt 50% và kích thước hạt 90% có thể được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiễu xạ/tán xạ laser. Kích thước hạt 50% là kích thước hạt khi lượng hợp nhất chiếm 50% trên cơ sở thể tích theo đường cong kích thước hạt tích lũy của sự phân bố kích thước hạt được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiễu xạ/tán xạ laser. Kích thước hạt 90% là kích thước hạt khi lượng hợp nhất

chiếm 90% trên cơ sở thể tích theo đường cong kích thước hạt tích lũy của sự phân bố kích thước hạt được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiễu xạ/tán xạ laze.

Kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ có thể được điều chỉnh bằng phương pháp cho phép chất độn vô cơ lọt qua rây có độ mở cụ thể, phương pháp phân loại dựa trên năng lượng gió, hoặc phương pháp tương tự.

Kích thước hạt tối đa của chất độn vô cơ tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $30,0\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $20,0\mu\text{m}$, và thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $10,0\mu\text{m}$. Khi kích thước hạt tối đa của chất độn vô cơ bằng hoặc nhỏ hơn giá trị giới hạn trên, sẽ dễ làm phẳng phần dính bám 41. Do đó, dễ dàng ngăn chặn được sự biến dạng của lõi nhiều lớp dính bám.

Giá trị giới hạn dưới của kích thước hạt tối đa của chất độn vô cơ không bị giới hạn đặc biệt, nhưng về cơ bản là bằng $3,0\mu\text{m}$.

Khi chất độn vô cơ là oxit kim loại, kích thước hạt tối đa của chất độn vô cơ tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $20,0\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $15,0\mu\text{m}$, và thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $10,0\mu\text{m}$.

Khi chất độn vô cơ là hydroxit kim loại, kích thước hạt tối đa của chất độn vô cơ tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $15,0\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $10,0\mu\text{m}$, và thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng $8,0\mu\text{m}$.

Kích thước hạt tối đa của chất độn vô cơ có thể được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiễu xạ/tán xạ laze. Kích thước hạt tối đa của chất độn vô cơ được đưa ra bởi giá trị tối đa của tất cả các hạt được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiễu xạ/tán xạ laze.

Kích thước hạt tối đa của chất độn vô cơ có thể được điều chỉnh bằng phương pháp cho phép chất độn vô cơ lọt qua rây có độ mở cụ thể, phương pháp phân loại dựa trên năng lượng gió, hoặc phương pháp tương tự.

Lượng chất độn vô cơ nằm trong khoảng từ 5 đến 50 phần khối lượng, tốt hơn là từ 5 đến 40 phần khối lượng, tốt hơn nữa là từ 5 đến 30 phần khối lượng, và thậm chí tốt hơn nữa là từ 10 đến 30 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ. Khi lượng chất độn vô cơ bằng hoặc lớn hơn giá trị giới hạn dưới, sẽ dễ ngăn

chặn sự giãn nở hoặc sự co ngót của phần dính bám 41. Khi lượng chất độn vô cơ bằng hoặc nhỏ hơn giá trị giới hạn trên, sẽ dễ tăng hệ số không gian của lõi nhiều lớp dính bám.

Khi chất độn vô cơ là oxit kim loại, lượng chất độn vô cơ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 50 phần khối lượng, tốt hơn nữa là từ 15 đến 40 phần khối lượng, và thậm chí tốt hơn nữa là từ 20 đến 30 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

Khi chất độn vô cơ là hydroxit kim loại, lượng chất độn vô cơ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 45 phần khối lượng, tốt hơn nữa là từ 10 đến 40 phần khối lượng, và thậm chí tốt hơn nữa là từ 15 đến 35 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

Chất dính bám theo phương án này có thể chứa thành phần tùy ý ngoài nhựa hữu cơ và chất độn vô cơ. Các ví dụ về thành phần tùy ý bao gồm các chất dẫn điện, các chất phụ gia chống gỉ như cromat tan kém, các chất màu nhuộm màu (chẳng hạn, các chất màu hữu cơ đa vòng ngưng tụ, các chất màu hữu cơ phtaloxyanin, và chất tương tự), các thuốc nhuộm màu (chẳng hạn, các thuốc nhuộm azo, các thuốc nhuộm muối phức chất kim loại azo, và thuốc nhuộm tương tự), chất trợ kết tủa, chất cải thiện khả năng phân tán, chất chống tạo bọt, và chất tương tự.

Các thành phần tùy ý này có thể được sử dụng một mình hoặc ở dạng phối hợp của hai hoặc nhiều chất trong số chúng.

Khi chất dính bám chứa thành phần tùy ý, lượng của thành phần tùy ý tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 10 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

Để làm chất dính bám theo phương án này, chất dính bám loại polyme hóa gốc hoặc chất tương tự khác với chất dính bám nhiệt rắn có thể cũng được sử dụng. Từ quan điểm hiệu suất, chất dính bám loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng là được ưu tiên. 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. Để làm chất dính bám trên cơ sở acrylic đại diện, chất dính bám trên cơ sở acrylic thế hệ thứ hai (second generation acrylic-based adhesive, SGA) hoặc chất tương tự là đã biết. Tất cả 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. Ngoài ra, chất dính bám được đề cập ở đây dùng để chỉ trạng thái trước khi hóa rắn. Khi chất dính bám được hóa rắn, thu được phần dính bám 41.

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

Ngoài ra, 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 dựa trên JIS R 1602: 1995.

Cụ thể hơn là, trước tiên mẫu đo (không được thể hiện) được chuẩn bị. Mẫu này có thể thu được bằng cách dính bám hai tấm thép kỹ thuật điện 40 bằng chất dính bám chính là đối tượng đo và hóa rắn chất dính bám để tạo ra phần dính bám 41. Khi chất dính bám thuộc loại nhiệt rắn, bước hóa rắn này được thực hiện bằng cách gia nhiệt và gia áp trong các điều kiện gia nhiệt và gia áp trong quá trình hoạt động thực tế. Mặt khác, khi chất dính bám thuộc loại hóa rắn ở nhiệt độ trong phòng, bước hóa rắn này được thực hiện bằng cách gia áp trong điều kiện nhiệt độ trong phòng.

Sau đó, môđun đàn hồi dạng kéo đối với mẫu này được đo bằng phương pháp cộng hưởng. Phương pháp đo môđun đàn hồi dạng kéo theo phương pháp cộng hưởng được thực hiện dựa trên JIS R 1602: 1995 như đã mô tả ở trên. Sau đó, môđun đàn hồi dạng kéo của chỉ riêng phần dính bám 41 có thể 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 được đo) của mẫu bằng cách tính.

Do môđun đàn hồi dạng kéo thu được từ mẫu theo cách này trở nên bằng giá trị trung bình của toàn bộ lõi nhiều lớp, giá trị này được coi là môđun đàn hồi dạng kéo

trung bình E. Thành phần của môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E được đặt sao cho vị trí xếp chồng theo hướng xếp chồng hoặc vị trí chu vi xung quanh trục trung tâm của lõi nhiều lớp gần như không bị thay đổi. Do đó, môđun đàn hồi dạng kéo trung bình E có thể được đặt đến giá trị thu được bằng cách đo ở phần dính bám đã hóa rắn 41 ở vị trí đầu trên của lõi stato.

Là phương pháp dính bám, chẳng hạn, phương pháp phun chất dính bám lên tấm thép kỹ thuật điện 40 và dính bám các tấm thép kỹ thuật điện bằng một hoặc cả hai trong số phương pháp gia nhiệt và ép-xếp chồng có thể được sử dụng. Ngoài ra, gia nhiệt có nghĩa là có thể là phương pháp bất kỳ như gia nhiệt trong bể có nhiệt độ cao hoặc lò điện hoặc phương pháp cấp năng lượng trực tiếp.

Để thu được lực dính bám bền và đủ, chiều dày của phần dính bám 41 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$.

Mặt khác, khi chiều dày của phần dính bám 41 vượt quá $100\mu\text{m}$, lực dính bám trở nên bão hòa. Ngoài ra, khi phần dính bám 41 trở nên dày, hệ số bề mặt giảm và các tính chất từ như tổn hao do sắt của lõi nhiều lớp dính bám giảm. Do đó, chiều dày của phần dính bám 41 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $100\mu\text{m}$ và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $1\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $10\mu\text{m}$.

Trong phần mô tả nêu trên, chiều dày của phần dính bám 41 có nghĩa là chiều dày trung bình của phần dính bám 41.

Chiều dày trung bình của phần dính bám 41 tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $1,0\mu\text{m}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $3,0\mu\text{m}$. Khi chiều dày trung bình của phần dính bám 41 nhỏ hơn $1,0\mu\text{m}$, lực dính bám đủ có thể được bảo đảm như đã mô tả ở trên. Do đó, giá trị giới hạn dưới của chiều dày trung bình của phần dính bám 41 bằng $1,0\mu\text{m}$ và tốt hơn nữa là $1,2\mu\text{m}$. Ngược lại, khi chiều dày trung bình của phần dính bám 41 trở nên dày hơn $3,0\mu\text{m}$, vấn đề nảy sinh ở chỗ lượng biến dạng của tấm thép kỹ thuật điện 40 phần lớn tăng lên do hiện tượng co ngót hóa rắn trong quá trình nhiệt rắn. Do đó, giá trị giới hạn trên của chiều dày trung bình của phần dính bám 41 bằng $3,0\mu\text{m}$ và tốt hơn nữa là $2,6\mu\text{m}$.

Chiều dày trung bình của phần dính bám 41 là giá trị trung bình của toàn bộ lõi nhiều lớp dính bám. Chiều dày trung bình của phần dính bám 41 gần như không bị thay đổi phụ thuộc vào vị trí xếp chồng theo hướng xếp chồng hoặc vị trí chu vi xung

quanh trục trung tâm của lõi nhiều lớp dính bám. Do đó, chiều dày trung bình của phần dính bám 41 có thể được đặt đến giá trị trung bình của các giá trị bằng số được đo ở nhiều hơn hoặc bằng mười vị trí theo hướng chu vi ở vị trí đầu trên của lõi nhiều lớp dính bám.

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

Theo phương án này, nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 tạo nên lõi rôto 31 được lắp cố định với nhau bằng cách nêch chặt C (chốt). Tuy nhiên, nhiều tấm thép kỹ thuật điện 40 tạo ra lõi rôto 31 có thể được dính bám với nhau bằng phần dính bám 41.

Ngoài ra, lõi nhiều lớp dính bám như lõi stato 21 hoặc lõi rôto 31 có thể được tạo ra bằng cách được gọi là xếp chồng xoay.

Sau đây, phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp dính bám theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả có tham khảo các hình vẽ.

Lõi stato 21 có thể được sản xuất bằng cách lắp lại thao tác phun chất dính bám lên một phần của bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện 40, xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện này lên một tấm thép kỹ thuật điện khác, ép-xếp chồng các tấm thép kỹ thuật điện, và tạo ra phần dính bám 41.

Sau đây, phương pháp sản xuất lõi stato 21 bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất 100 được thể hiện trên Fig.4 sẽ được mô tả.

Trước tiên, thiết bị sản xuất 100 sẽ được mô tả. Trong thiết bị sản xuất 100, tấm thép ban đầu P được đột dập nhiều lần để được dần dần chuyển thành hình dạng của tấm thép kỹ thuật điện 40 trong lúc được cấp từ cuộn Q (đai) theo hướng của mũi tên F, chất dính bám được phun vào vị trí đã định trước của bề mặt phía dưới của các tấm thép kỹ thuật điện 40 thứ hai và tiếp theo, và các tấm thép kỹ thuật điện 40 đã đột dập liên tục được xếp chồng và được ép-xếp chồng.

Như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị sản xuất 100 bao gồm trạm đột dập cấp

một 110 gần nhất với cuộn Q, trạm đột dập cấp hai 120 mà được bố trí để gần phía ra theo hướng vận chuyển của tấm thép ban đầu P so với trạm đột dập 110, và trạm phủ chất dính bám 130 được bố trí để gần phía ra khác so với trạm đột dập 120.

Trạm đột dập 110 bao gồm khuôn cố định 111 mà được bố trí ở dưới tấm thép ban đầu P và chày 112 được bố trí ở trên tấm thép ban đầu P.

Trạm đột dập 120 bao gồm khuôn cố định 121 mà được bố trí ở dưới tấm thép ban đầu P và chày 122 được bố trí ở trên tấm thép ban đầu P.

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

Thiết bị sản xuất 100 còn bao gồm trạm xếp chồng 140 được bố trí ở vị trí trên phía ra của trạm phủ chất dính bám 130. Trạm xếp chồng 140 bao gồm thiết bị gia nhiệt 141, khuôn cố định 142 đối với hình dạng bên ngoài, bộ phận cách nhiệt 143, chày 144 đối với hình dạng bên ngoài, và lò xo 145.

Thiết bị gia nhiệt 141, khuôn cố định 142 đối với hình dạng bên ngoài, và bộ phận cách nhiệt 143 được bố trí ở dưới tấm thép ban đầu P. Mặt khác, chày 144 đối với hình dạng bên ngoài và lò xo 145 được bố trí ở trên tấm thép ban đầu P.

Trong thiết bị sản xuất 100, tấm thép ban đầu P trước tiên được cấp liên tục theo hướng của mũi tên F trên Fig.4 từ cuộn Q. Sau đó, tấm thép ban đầu P trước tiên được đột dập bởi trạm đột dập 110. Tiếp theo, tấm thép ban đầu P này được đột dập bởi trạm đột dập 120. Bằng các quá trình đột dập này, tấm thép ban đầu P có thể có 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 (bước đột dập). Tuy nhiên, do tấm thép chưa 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 của bước tiếp theo, chất dính bám được cung cấp từ mỗi vòi phun của bộ phận phun 131 được cung cấp ở dạng chấm nhỏ (bước phun).

Tiếp theo, tấm thép ban đầu P được cấp đến trạm xếp chồng 140, được đột dập bởi chày 144 đối với hình dạng bên ngoài, và được xếp chồng với độ chính xác cao (bước xếp chồng). Ở thời điểm xếp chồng, tấm thép kỹ thuật điện 40 nhận áp lực không đổi từ lò xo 145. Khi bước đột dập, bước phun, và bước xếp chồng mô tả ở trên được lặp lại liên tục, một số lượng đã định trước của các tấm thép kỹ thuật điện 40 có thể được xếp chồng. Lõi sắt mà được tạo ra bằng cách xếp chồng các tấm thép kỹ thuật

điện 40 theo cách này được gia nhiệt đến, chẳng hạn, nhiệt độ nằm trong khoảng từ 60 đến 200°C bằng thiết bị gia nhiệt 141. Chất dính bám được hóa rắn bằng cách gia nhiệt sao cho phần dính bám 41 được tạo ra (bước hóa rắn).

Với các bước nêu trên, lõi stato 21 đã được hoàn thành.

Như đã mô tả ở trên, trong động cơ điện và lõi nhiều lớp dính bám theo phương án này, nhiều tấm thép kỹ thuật điện mà cả hai bề mặt của nó được phủ lớp phủ cách điện được xếp chồng và các tấm thép kỹ thuật điện liền kề với nhau theo hướng xếp chồng được dính bám với nhau bằng phần dính bám được tạo ra bằng chất dính bám chứa nhựa hữu cơ và chất độn vô cơ. Do các tấm thép kỹ thuật điện được dính bám với nhau bằng phần dính bám, có thể thu được lực dính bám đủ. Do phần dính bám chứa chất độn vô cơ, có thể ngăn chặn sự giãn nở hoặc sự co ngót của phần dính bám.

Ngoài ra, mỗi phần dính bám chứa từ 5 đến 50 phần khối lượng chất độn vô cơ mà kích thước hạt 50% của nó nằm trong khoảng từ 0,2 đến 3,5 μ m và kích thước hạt 90% của nó nhỏ hơn hoặc bằng 10,0 μ m so với 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ. Do đó, động cơ điện và lõi nhiều lớp dính bám theo phương án này có thể dễ dàng giảm khoảng cách giữa các tấm thép kỹ thuật điện. Kết quả là, có thể cải thiện hơn nữa độ phẳng của lõi nhiều lớp dính bám và hệ số không gian của lõi nhiều lớp dính bám.

Lõi nhiều lớp dính bám theo phương án này có thể cải thiện hơn nữa độ phẳng và cải thiện hệ số không gian. Do đó, lõi nhiều lớp dính bám theo phương án này thích hợp để làm lõi nhiều lớp dính bám dùng cho stato (lõi stato). Lõi nhiều lớp dính bám này có thể được sử dụng làm lõi rôto.

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

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

Trong rôto của phương án nêu 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 và ba hoặc nhiều nam châm vĩnh cửu 32 có thể tạo ra một cực từ.

Theo phương án nêu trên, ví dụ trong đó động cơ điện là động cơ điện nam châm vĩnh cửu đã được mô tả, nhưng cấu trúc của động cơ điện không bị giới hạn ở đó như được thể hiện dưới đây. Cấu trúc của động cơ điện có thể sử dụng thêm các cấu trúc đã biết khác không được thể hiện dưới đây.

Theo phương án nêu trên, ví dụ trong đó động cơ đồng bộ là động cơ điện nam châm vĩnh cửu đã được mô tả, nhưng 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 nêu trên, ví dụ trong đó động cơ AC là động cơ đồng bộ đã được mô tả, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện có thể là động cơ cảm ứng.

Theo phương án nêu trên, ví dụ trong đó động cơ là động cơ AC đã được mô tả, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện có thể là động cơ DC.

Theo phương án nêu trên, ví dụ trong đó động cơ điện là động cơ đã được mô tả, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, động cơ điện có thể là máy phát.

Theo phương án nêu trên, trường hợp trong đó lõi nhiều lớp theo sáng chế được đặt vào lõi stato đã được lấy ví dụ, nhưng lõi nhiều lớp có thể cũng được áp dụng cho lõi rôto.

Ngoài ra, có thể thay các thành phần trong phương án nêu trên bằng các thành phần đã biết rõ khi thích hợp mà không đi trệch khỏi ý chính của sáng chế. Ngoài ra, các ví dụ sửa đổi nêu trên có thể được phối hợp một cách thích hợp với nhau.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ từ 1 đến 6, các ví dụ so sánh từ 1 đến 4

Đai có chiều dày bằng 0,25mm được chuẩn bị, dung dịch xử lý phủ cách điện chứa phosphat kim loại và nhũ tương nhựa acrylic được phun lên cả hai bề mặt của đai,

đai được nung ở 300°C , và lớp phủ cách điện dày $0,8\mu\text{m}$ trên mỗi một bề mặt được tạo ra.

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

Tiếp theo, chất dính bám có thành phần được thể hiện trong bảng 1 được phun thành các chấm nhỏ sao cho 5mg chất dính bám được phun ở mỗi vị trí được thể hiện trên Fig.3 trong lúc các tấm thép kỹ thuật điện đã đột dập được cấp liên tục (bước phun) và các tấm thép kỹ thuật điện được xếp chồng (bước xếp chồng). Bằng cách lặp lại cùng một thao tác, khối nhiều lớp trong đó 130 tấm thép kỹ thuật điện được xếp chồng thu được. Khối nhiều lớp thu được được gia nhiệt ở 120°C trong lúc được ép ở áp lực bằng 10MPa để hóa rắn chất dính bám (bước hóa rắn) sao cho lõi nhiều lớp dính bám của mỗi ví dụ được sản xuất.

Trong bảng 1, các loại của mỗi thành phần là như sau.

Nhựa hữu cơ

Nhựa epoxy được cải biến bằng acrylic (nhựa epoxy: loại bisphenol F, 60% khối lượng, nhựa acrylic: polyme của axit acrylic, 20% khối lượng, tác nhân hóa rắn: nhựa phenol loại novolac, 20% khối lượng).

Chất độn vô cơ

A1: Nhôm hydroxit (kích thước hạt 50% $1,5\mu\text{m}$, kích thước hạt 90% $6,5\mu\text{m}$, kích thước hạt tối đa $7,0\mu\text{m}$).

A2: Nhôm oxit (kích thước hạt 50% $2,5\mu\text{m}$, kích thước hạt 90% $8,5\mu\text{m}$, kích thước hạt tối đa $9,5\mu\text{m}$).

A'1: Silicon dioxit (kích thước hạt 50% $1,5\mu\text{m}$, kích thước hạt 90% $12,0\mu\text{m}$, kích thước hạt tối đa $15,0\mu\text{m}$).

A'2: Magie oxit (kích thước hạt 50% $2,5\mu\text{m}$, kích thước hạt 90% $15,5\mu\text{m}$, kích

thước hạt tối đa 21,0 μ m).

Trong bảng 1, đơn vị của thành phần của mỗi thành phần là phần khối lượng.

Trong bảng 1, "-" chỉ ra rằng thành phần này không được bao gồm .

Đánh giá độ phẳng

Lỗi nhiều lớp dính bám thu được trong mỗi ví dụ đặt trên nền phẳng và chiều cao của lỗi nhiều lớp dính bám được đo ở mười tám vị trí tương ứng với các phần răng 23 trên Fig.3. Sự khác biệt (ΔH) giữa giá trị tối đa và giá trị tối thiểu của chiều cao của lỗi nhiều lớp dính bám được tính và được chia bởi giá trị trung bình (chiều cao trung bình) của chiều cao của lỗi nhiều lớp dính bám để thu được độ phẳng ($\Delta H/\text{chiều cao trung bình} \times 100(\%)$). Chiều cao trung bình là giá trị trung bình cộng của 18 vị trí nêu trên. Độ phẳng của lỗi nhiều lớp dính bám được đánh giá dựa trên các tiêu chuẩn đánh giá như dưới đây. Khi độ phẳng trở nên nhỏ hơn, độ phẳng đó rất tốt. Kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Tiêu chuẩn đánh giá

- A: Độ phẳng nhỏ hơn 2%.
- B: Độ phẳng bằng hoặc lớn hơn 2% và nhỏ hơn 5%.
- C: Độ phẳng bằng hoặc lớn hơn 5%.

Đánh giá hệ số không gian

Hệ số không gian (%) của lỗi nhiều lớp dính bám thu được trong mỗi ví dụ được tính.

Theo bản mô tả sáng chế này, hệ số không gian của lỗi nhiều lớp dính bám được tính bởi công thức sau đây.

$$\text{Hệ số không gian (\%)} = M/(D \cdot h \cdot S) \times 100$$

Ở đây, M là khối lượng (kg) của lỗi nhiều lớp dính bám, D là mật độ (kg/m³) của tấm thép (tấm thép kỹ thuật điện ngoại trừ lớp phủ cách điện), h là chiều cao trung bình (m) của lỗi nhiều lớp dính bám, và S là diện tích (m²) của tấm thép kỹ thuật điện trong hình chiếu phẳng. Diện tích S của tấm thép kỹ thuật điện được xác định bằng cách chụp tấm thép kỹ thuật điện trước khi xếp chồng dưới dạng hình ảnh bằng máy quét và thực hiện phân tích hình ảnh.

Từ giá trị của hệ số không gian tính được, hệ số không gian được đánh giá dựa trên các tiêu chuẩn đánh giá như dưới đây. Kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Tiêu chuẩn đánh giá

- A: Hệ số không gian bằng hoặc lớn hơn 99%.
- B: Hệ số không gian bằng hoặc lớn hơn 98% và nhỏ hơn 99%.
- C: Hệ số không gian nhỏ hơn 98%.

Bảng 1

Thành phần (Phần khối lượng)	Nhựa hữu cơ		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
	A1	A2										
	5	-	100	10	30	50	-	10	3	60	-	-
	-	-	-	-	-	-	30	10	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
	1,6		1,7	1,9	3,4	3,9	1,9	2,1	5,1	6,6	7,7	
Đánh giá	Độ phẳng (%)		A	A	A	B	B	A	B	C	C	C
	Kết quả đánh giá		99,3	99,2	99,0	98,7	98,6	99,1	97,9	97,5	97,1	96,8
	Hệ số không gian (%)		A	A	A	B	B	A	C	C	C	C
	Kết quả đánh giá											

Như được thể hiện trong bảng 1, trong các ví dụ từ 1 đến 6 theo sáng chế, tất cả độ phẳng và hệ số không gian đều là “A” hoặc “B”.

Mặt khác, trong ví dụ so sánh 1 trong đó lượng chất độn vô cơ nhỏ hơn lượng trong khoảng của sáng chế, hệ số không gian là “C”.

Trong ví dụ so sánh 2 trong đó lượng chất độn vô cơ lớn hơn khoảng của sáng chế, độ phẳng và hệ số không gian là “C”.

Trong các ví dụ so sánh 3 và 4 trong đó kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ nằm ngoài khoảng của sáng chế, độ phẳng và hệ số không gian là “C”.

Từ kết quả nêu trên, đã nhận thấy rằng lõi nhiều lớp dính bám của sáng chế có thể cải thiện hơn nữa độ phẳng và hệ số không gian.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, lõi nhiều lớp dính bám có thể cải thiện hơn nữa độ phẳng và cải thiện hệ số không gian. Do đó, khả năng ứng dụng trong công nghiệp là rất lớn.

Mô tả chi tiết các ký hiệu tham khảo

10 Động cơ điện

20 Stato

21 Lõi stato (lõi nhiều lớp dính bám)

40 Tấm thép kỹ thuật điện

41 Phần dính bám

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhiều tấm thép kỹ thuật điện được xếp chồng lên nhau và cả hai bề mặt của nó được phủ bằng lớp phủ cách điện; và

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

trong đó, chất dính bám tạo ra phần dính bám chứa nhựa hữu cơ và chất độn vô cơ,

trong đó, kích thước hạt 50% của chất độn vô cơ nằm trong khoảng từ 0,2 đến 3,5 μm ,

trong đó, kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ nhỏ hơn hoặc bằng 10,0 μm , và

trong đó, lượng chất độn vô cơ nằm trong khoảng từ 5 đến 50 phần khối lượng so với 100 phần khối lượng của nhựa hữu cơ.

2. Lõi nhiều lớp dính bám theo điểm 1,

trong đó, kích thước hạt tối đa của chất độn vô cơ nhỏ hơn hoặc bằng 30,0 μm .

3. Lõi nhiều lớp dính bám theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó, chất độn vô cơ chứa một hoặc nhiều chất được chọn từ oxit kim loại và hydroxit kim loại.

4. Lõi nhiều lớp dính bám theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,

trong đó, chất độn vô cơ chứa một hoặc nhiều chất được chọn từ nhôm hydroxit và nhôm oxit.

5. Lõi nhiều lớp dính bám theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó, kích thước hạt 50% của chất độn vô cơ nằm trong khoảng từ 0,4 đến 3,0 μm ,

trong đó, kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ nằm trong khoảng từ 2,0 đến 10,0 μm .

6. Lõi nhiều lớp dính bám theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó, kích thước hạt 50% của chất độn vô cơ nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,5 μm ,

trong đó, kích thước hạt 90% của chất độn vô cơ nằm trong khoảng từ 6,5 đến 8,5 μm .

7. Lõi nhiều lớp dính bám theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6,

trong đó, lõi nhiều lớp dính bám được sử dụng cho stato.

8. Phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp dính bám theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7,

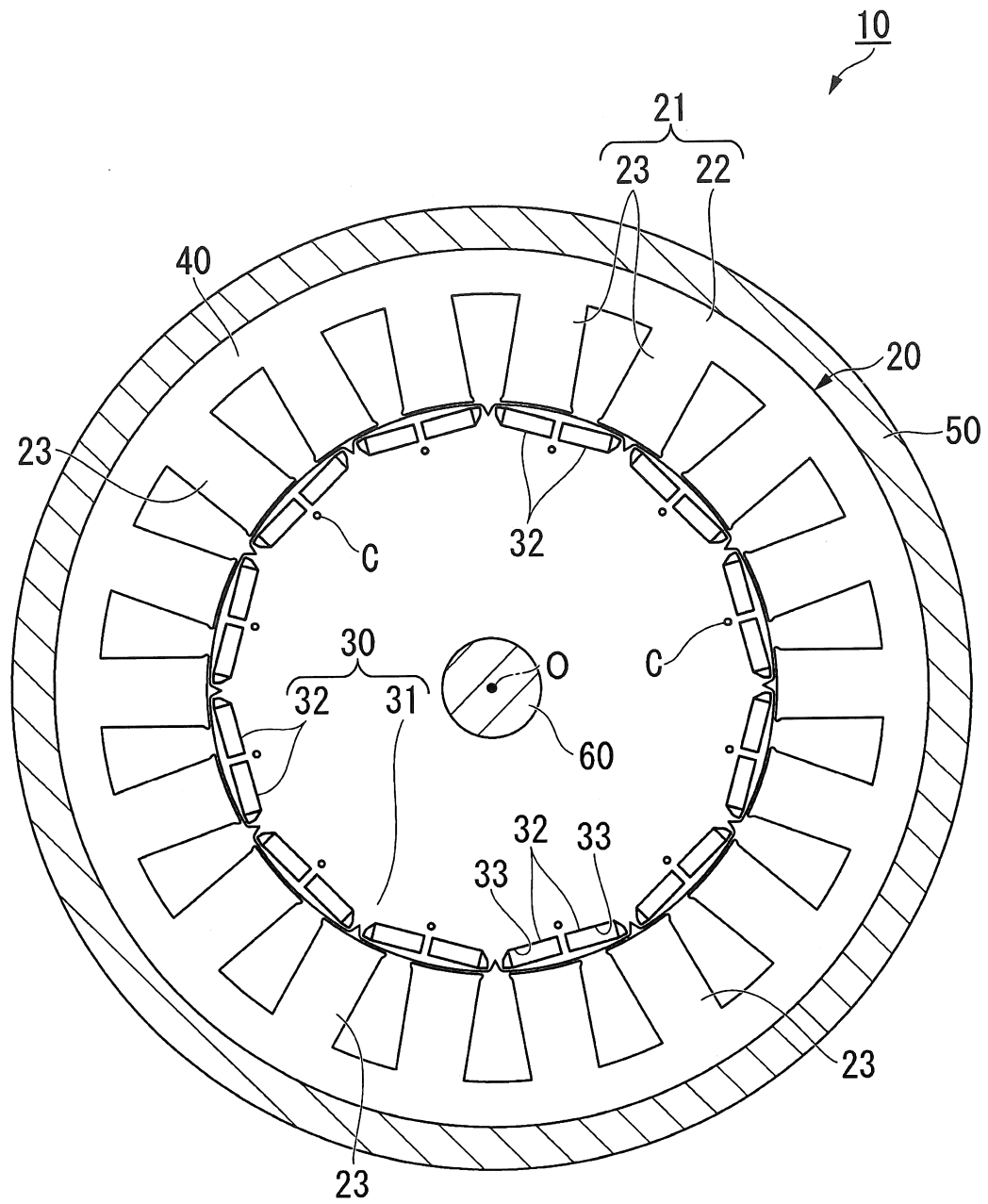
trong đó, thao tác kỹ thuật gồm có phun chất dính bám lên một phần của bề mặt của tấm thép kỹ thuật điện, xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện này lên một tấm thép kỹ thuật điện khác, ép-xếp chồng các tấm thép kỹ thuật điện, và tạo ra phần dính bám được lắp lại.

9. Động cơ điện, động cơ này bao gồm:

lõi nhiều lớp dính bám theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

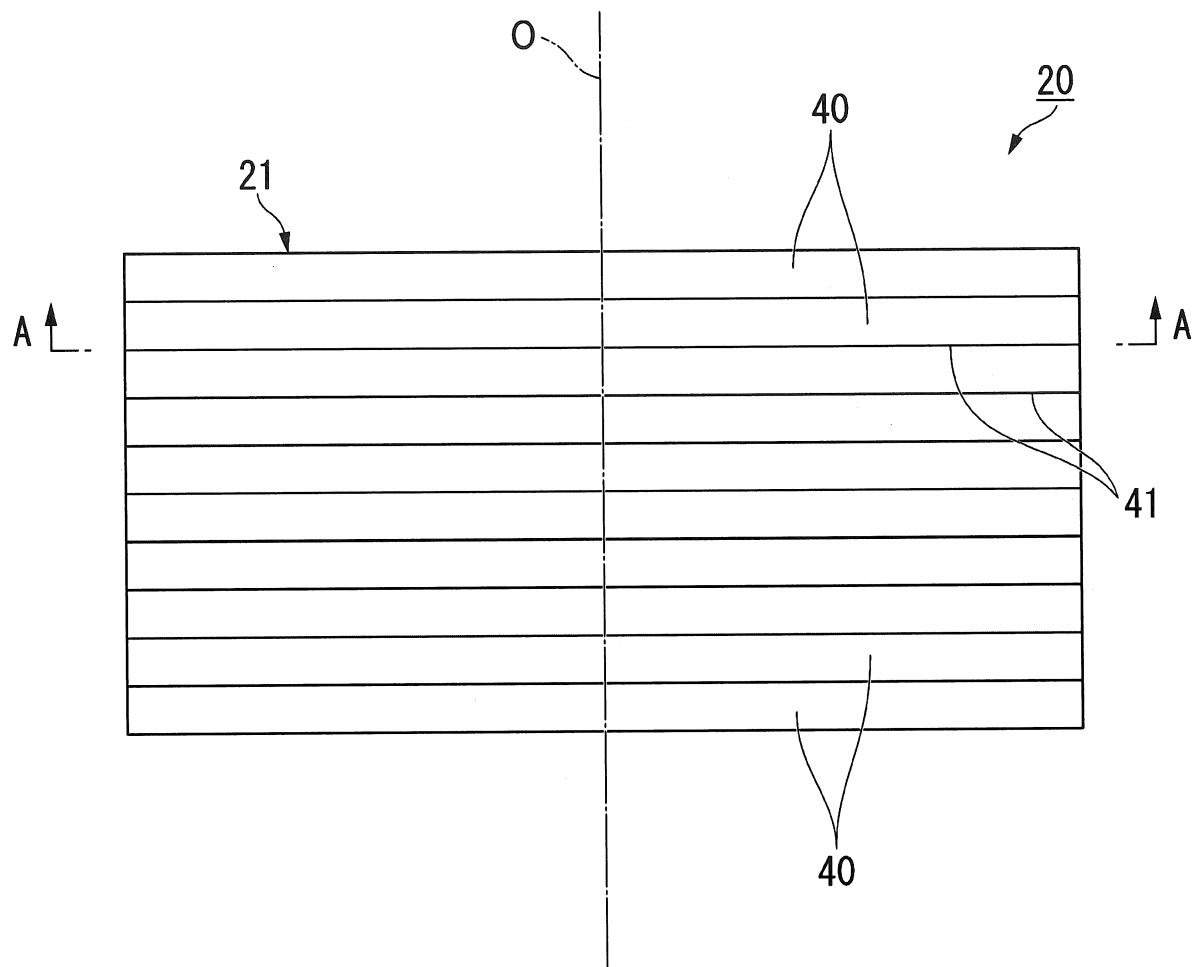
$\frac{1}{4}$

FIG. 1



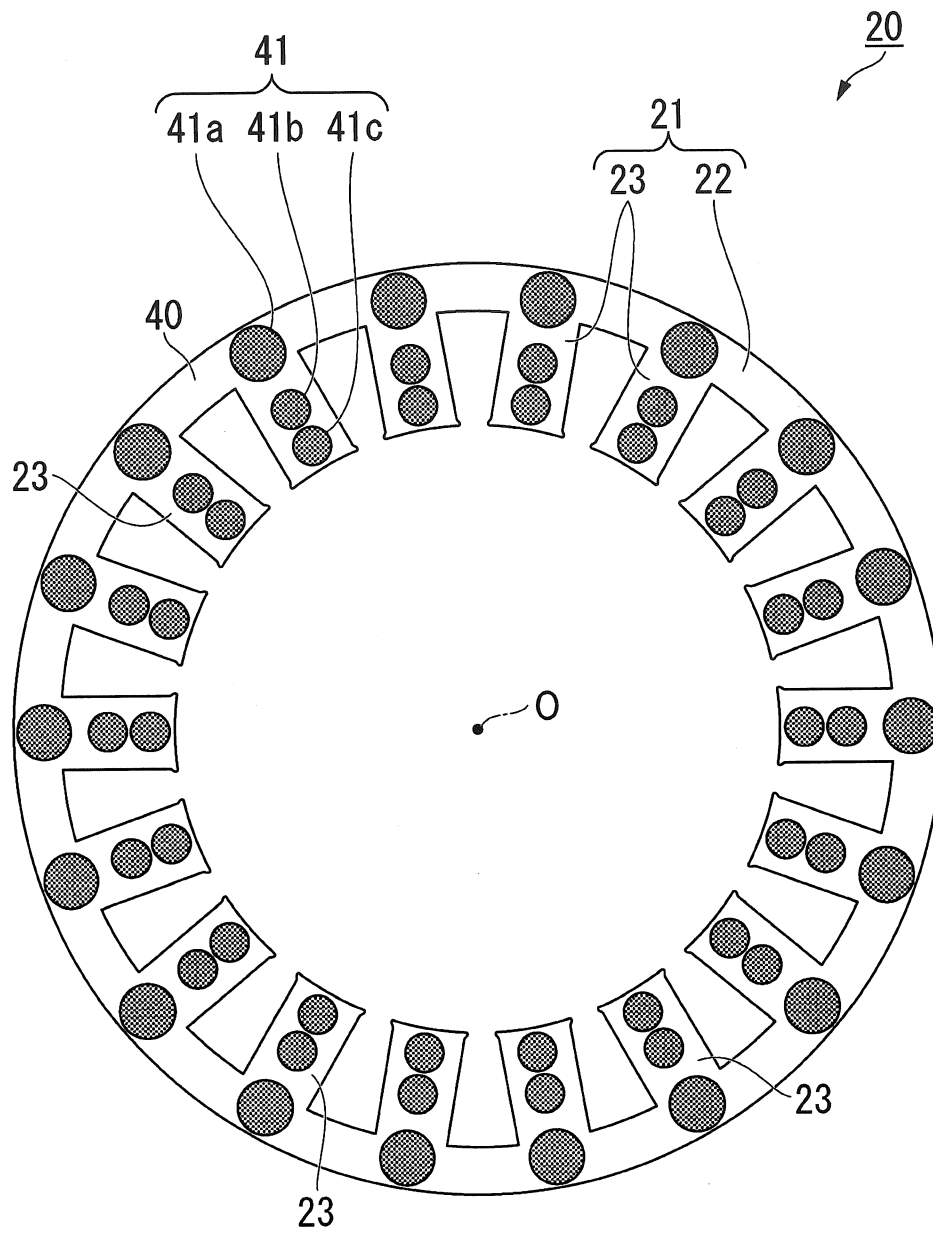
2/4

FIG. 2



3/4

FIG. 3



4/4

FIG. 4

