



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0044983

(51)<sup>2021.01</sup> H01F 1/147; C09D 5/25; H01F 41/02;  
C09D 201/00; C22C 38/00

(13) B

(21) 1-2022-05412

(22) 17/06/2021

(86) PCT/JP2021/023030 17/06/2021

(87) WO 2021/256534 A1 23/12/2021

(30) 2020-104245 17/06/2020 JP

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/04/2023 421A

(71) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

(72) Ichiro TANAKA (JP); Kazutoshi TAKEDA (JP); Minako FUKUCHI (JP); Shinsuke TAKATANI (JP); Shuichi YAMAZAKI (JP).

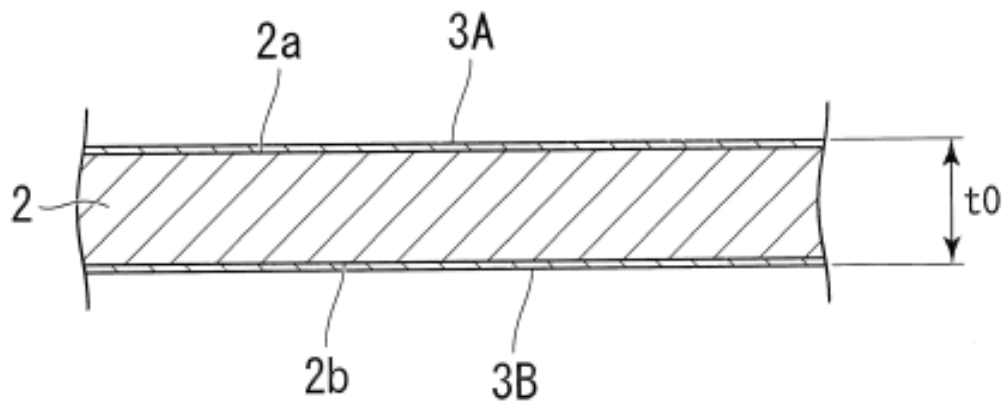
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) TẤM THÉP ĐIỆN, LỖI NHIỀU LỚP VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT LỖI NHIỀU LỚP

(21) 1-2022-05412

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép điện, trong đó tấm thép điện này bao gồm tấm thép nền, lớp phủ cách điện thứ nhất được tạo ra trên bề mặt thứ nhất của tấm thép nền và có độ dính bám, và lớp phủ cách điện thứ hai được tạo ra trên bề mặt thứ hai của tấm thép nền là bề mặt sau đối với bề mặt thứ nhất và có độ dính bám, trong đó độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất cao hơn hoặc bằng HB và thấp hơn hoặc bằng 3H, và độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai cao hơn độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất.

Fig.5



## **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

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

## **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Lõi nhiều lớp trong đó nhiều tấm thép điện được xếp lớp được sử dụng cho máy điện quay. Các tấm thép điện này được ghép lại ở trạng thái nhiều lớp bằng phương pháp như kẹp chặt, hàn, dính bám, hoặc phương pháp tương tự. Tuy nhiên, khi việc xếp lớp được thực hiện bằng cách kẹp chặt hoặc hàn, các đặc tính từ của mỗi tấm thép điện có thể suy giảm do ứng suất cơ học hoặc ứng suất nhiệt đặt vào trong quá trình gia công, và còn do hiện tượng đoản mạch giữa các lớp, và hiệu suất của lõi nhiều lớp có thể không được thể hiện đầy đủ. Việc xếp lớp bằng cách dính bám cực kỳ hiệu quả để giải quyết vấn đề này.

Chẳng hạn, sản phẩm tấm thép điện có cấu trúc không định hướng được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 dưới đây sử dụng cấu hình trong đó cấu hình này bao gồm nhiều tấm thép điện có cấu trúc không định hướng và lớp phủ dính bám được đặt giữa nhiều tấm thép điện có cấu trúc không định hướng này, lớp phủ dính bám này chứa thành phần thứ nhất chứa phức chất hữu cơ/vô cơ và thành phần thứ hai chứa kim loại phosphat hỗn hợp, thành phần thứ nhất được chứa với lượng nằm trong khoảng từ 70 đến 99% trọng lượng và thành phần thứ hai được chứa với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 30% trọng lượng đối với 100% trọng lượng của tổng lượng của lớp phủ dính bám, phức chất hữu cơ/vô cơ thu được bằng cách thay thế hóa học các hạt nano vô cơ bằng một số nhóm chức trong nhựa hữu cơ, nhựa hữu cơ là một hoặc nhiều nhựa được chọn từ nhựa trên cơ sở epoxy, nhựa trên cơ sở este, nhựa trên cơ sở acrylic, nhựa trên cơ sở styren, nhựa trên cơ sở urethan, và nhựa trên cơ sở etylen, và các hạt nano vô cơ là một hoặc nhiều hạt được chọn từ  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ , và  $\text{ZrO}_2$ .

Theo cấu hình này, người ta giải thích rằng, ngay cả khi độ dày của lớp phủ dính bám được tạo ra mỏng, các đặc tính như khả năng hàn, tính chịu nhiệt, tính dính bám

trước và sau SRA, và hệ số xếp chồng có thể được cải thiện trong lúc độ dính bám vượt trội và các tính chất cách điện được thể hiện.

Ngoài ra, tấm thép điện được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2 là tấm thép điện với lớp phủ cách điện có lớp phủ cách điện dính bám chịu nhiệt trên một mặt hoặc cả hai mặt của nó, và sử dụng cấu hình trong đó lớp phủ cách điện dính bám chịu nhiệt chứa nhựa polyete urethan với lượng lớn hơn hoặc bằng 70% khối lượng và hợp chất silan với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 30 phần khối lượng đối với 100 phần khối lượng của nhựa polyete urethan.

Theo cấu hình này, cần đến độ dính bám ở nhiệt độ cao như trong các động cơ ô tô.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1

Bản dịch đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản đã được công bố số 2019-508573 của công bố đơn quốc tế PCT

Tài liệu sáng chế 2

Đơn yêu cầu cấp Bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản chưa xét nghiệm, công bố thứ nhất số 2017-186542

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tấm thép điện cần phải kết hợp cả độ dính bám, và khả năng cắt dọc và khả năng chống xước. Tuy nhiên, trong các tài liệu sáng chế 1 và 2 đã nêu ở trên, trong lúc độ dính bám sau khi xếp lớp được kiểm tra, khả năng cắt dọc và khả năng chống xước hoàn toàn không được kiểm tra.

Ở đây, độ dính bám có nghĩa là lớp phủ cách điện được làm nóng chảy và thể hiện các tính chất dính bám khi ít nhất một trong số các quá trình gia nhiệt và gia áp được áp dụng. Độ dính bám tăng khi lớp phủ cách điện trở nên mềm hơn.

Mặt khác, khả năng cắt dọc có nghĩa là khó xước và bong tróc lớp phủ cách điện khi các bề mặt trước và sau của tấm thép điện được chà xát bằng miếng đệm ép vào tấm thép điện để thực hiện quá trình gia công cắt dọc. Ngoài ra, “khả năng chống xước” có nghĩa là khó bị xước khi bề mặt sau của tấm thép nền được cọ xát trong quá trình di chuyển tấm thép nền giữa các khuôn. Khả năng cắt dọc và khả năng chống xước trở nên cao hơn khi lớp phủ cách điện trở nên cứng hơn.

Như đã mô tả ở trên, độ dính bám, và khả năng cắt dọc và khả năng chống xước có mối quan hệ trái ngược đối với độ cứng của lớp phủ cách điện mà chúng đạt được. Nghĩa là, độ dính bám bị mất đi khi độ cứng của lớp phủ cách điện tăng lên, và ngược lại, khả năng cắt dọc và khả năng chống xước bị suy giảm khi độ cứng của lớp phủ cách điện giảm xuống.

Sáng chế đã được thực hiện dựa trên các trường hợp ở trên và hướng đến việc cung cấp tấm thép điện trong đó có thể đạt được cả độ dính bám cao, và khả năng cắt dọc và khả năng chống xước cao, lỗi nhiều lớp được tạo ra bằng cách xếp lớp các tấm thép điện này, và phương pháp sản xuất lỗi nhiều lớp để sản xuất lỗi nhiều lớp.

#### Biện pháp để giải quyết vấn đề

Để giải quyết các vấn đề đã nêu ở trên và đạt được mục đích, sáng chế sử dụng các khía cạnh sau đây.

(1) Tấm thép điện theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm tấm thép nền, lớp phủ cách điện thứ nhất được tạo ra trên bề mặt thứ nhất của tấm thép nền và có độ dính bám, và lớp phủ cách điện thứ hai được tạo ra trên bề mặt thứ hai của tấm thép nền là bề mặt sau đối với bề mặt thứ nhất và có độ dính bám, trong đó độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất cao hơn hoặc bằng HB và thấp hơn hoặc bằng 3H, và độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai cao hơn độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất.

Theo tấm thép điện của mục (1) đã nêu ở trên, các vai trò được ấn định khác nhau đối với các bề mặt trước và sau của tấm thép nền bằng cách làm thay đổi độ cứng giữa chúng. Cụ thể là, vì phía bề mặt thứ hai được bao phủ bằng lớp phủ cách điện thứ hai tương đối cứng, khả năng cắt dọc và khả năng chống xước cao có thể được thể hiện. Mặt khác, vì phía bề mặt thứ nhất được bao phủ bằng lớp phủ cách điện thứ nhất tương đối

mềm và có độ cứng bút chì trung bình cao hơn hoặc bằng HB, tương đối cao độ dính bám có thể được thể hiện trong lúc khả năng cắt dọc và khả năng chống xước cần và đủ được đảm bảo.

Cụ thể là, độ dính bám của lớp phủ cách điện thứ nhất và độ dính bám của lớp phủ cách điện thứ hai được thể hiện khi lớp phủ cách điện thứ nhất và lớp phủ cách điện thứ hai được làm nóng chảy bằng cách nhận ít nhất một trong số quá trình gia nhiệt và gia áp ở trạng thái trong đó nhiều tấm thép điện được xếp lớp, và lớp phủ cách điện thứ nhất và lớp phủ cách điện thứ hai chồng lên nhau. Ở đây, vì độ dính bám của lớp phủ cách điện thứ nhất cao hơn độ dính bám của lớp phủ cách điện thứ hai, độ dính bám giữa các tấm thép điện khi lõi nhiều lớp được tạo ra chủ yếu được đảm bảo bằng độ dính bám của lớp phủ cách điện thứ nhất. Ở đây, nếu độ dính bám được mô tả trong ví dụ thứ nhất sẽ được mô tả dưới đây được sử dụng làm ví dụ, độ dính bám của lớp phủ cách điện thứ nhất cần thiết để tạo ra lõi nhiều lớp lớn hơn hoặc bằng 980N.

Như đã mô tả ở trên, theo tấm thép điện của khía cạnh này, có thể đạt được cả độ dính bám để tạo ra lõi nhiều lớp, và khả năng cắt dọc và khả năng chống xước cao.

(2) Trong tấm thép điện của mục (1) đã nêu ở trên, độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai có thể cao hơn hoặc bằng 4H và thấp hơn hoặc bằng 9H.

Theo tấm thép điện của mục (2) đã nêu ở trên, cả khả năng cắt dọc và khả năng chống xước trên bề mặt thứ hai, và độ dính bám trên bề mặt thứ nhất có thể đạt được một cách chắc chắn hơn.

(3) Trong tấm thép điện của mục (1) hoặc (2) đã nêu ở trên, cấu hình sau đây có thể được sử dụng. Cả lớp phủ cách điện thứ nhất và lớp phủ cách điện thứ hai đều chứa chất chính giống nhau và chất hóa rắn giống nhau, và, khi tỷ lệ đương lượng của chất hóa rắn với chất chính trong lớp phủ cách điện thứ nhất là a và tỷ lệ đương lượng của chất hóa rắn với chất chính trong lớp phủ cách điện thứ hai bằng b, tỷ lệ tương đối được biểu hiện bởi  $a/b$  là lớn hơn hoặc bằng 0,60 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,95.

Theo tấm thép điện của mục (3) đã nêu ở trên, cả khả năng cắt dọc và khả năng chống xước trên bề mặt thứ hai, và độ dính bám trên bề mặt thứ nhất có thể đạt được một cách đáng tin cậy hơn.

(4) Lõi nhiều lớp theo một khía cạnh của sáng chế được tạo ra bằng cách xếp lớp hai hoặc nhiều tấm thép điện theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3) đã nêu ở trên.

Theo lõi nhiều lớp của mục (4) đã nêu ở trên, vì lõi nhiều lớp được sản xuất bằng cách sử dụng tấm thép điện trong đó cả độ dính bám, và khả năng cắt dọc cần và đủ và khả năng chống xước cao có thể đạt được, độ cứng vững cao và hiệu suất đạt yêu cầu.

(5) Phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm bước đột dập để thu được nhiều tấm thép điện theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3) đã nêu ở trên bằng cách đột dập vật liệu trong lúc vận chuyển không liên tục vật liệu theo hướng vận chuyển, và bước xếp lớp để xếp lớp mỗi trong số các tấm thép điện, trong đó vật liệu bao gồm tấm thép nền, lớp phủ cách điện thứ nhất được tạo ra trên bề mặt phía trên của tấm thép nền, và lớp phủ cách điện thứ hai được tạo ra trên bề mặt phía dưới của tấm thép nền, vật liệu được vận chuyển với lớp phủ cách điện thứ hai hướng xuống trong bước đột dập, và mỗi tấm thép điện được xếp lớp do đó lớp phủ cách điện thứ hai của tấm thép điện cần được xếp lớp sau đó chồng lên lớp phủ cách điện thứ nhất của tấm thép điện đã được xếp lớp trước đó trong bước xếp lớp.

Theo phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp của mục (5) đã nêu ở trên, trong bước đột dập, vật liệu được vận chuyển trong lúc lớp phủ cách điện thứ hai, có độ cứng bút chì trung bình tương đối cao, hướng xuống. Do đó, vì các vết xước trên vật liệu trong quá trình vận chuyển có thể được ngăn chặn, lõi nhiều lớp cứng cáp có thể được sản xuất bằng cách sử dụng tấm thép điện có ít vết xước và ít tạo ra bụi hơn.

Hiệu quả của sáng chế

[0013]

Theo các khía cạnh đã nêu ở trên của sáng chế, có thể cung cấp tấm thép điện trong đó cả độ dính bám cao, và khả năng cắt dọc và khả năng chống xước cao đều có thể đạt được, lõi nhiều lớp được tạo ra bằng cách xếp lớp nhiều tấm thép điện này, và phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp để sản xuất lõi nhiều lớp.

**Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

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

Fig.2 là hình chiếu cạnh của lõi nhiều lớp.

Fig.3 là hình chiếu bằng của tấm thép điện tạo nên lõi nhiều lớp.

Fig.4 là hình chiếu bằng của tấm thép dạng dải là vật liệu của tấm thép điện.

Fig.5 là hình vẽ minh họa vật liệu và là hình vẽ mặt cắt ngang dọc theo đường A-A của phần B trên Fig.4.

Fig.6 là hình chiếu cạnh minh họa ví dụ của thiết bị sản xuất để thu được tấm thép điện từ vật liệu và để sản xuất lõi nhiều lớp.

Fig.7 là biểu đồ tiến trình thể hiện ví dụ của phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất này.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Các phương án để thực hiện sáng chế

Dưới đây, lõi nhiều lớp theo một phương án của sáng chế, máy điện quay bao gồm lõi nhiều lớp, và vật liệu (tấm thép điện) tạo ra lõi nhiều lớp sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ. Ngoài ra, theo phương án này, động cơ điện, cụ thể là động cơ điện xoay chiều (alternating current, AC), cụ thể hơn là động cơ điện đồng bộ, và còn cụ thể hơn nữa là động cơ điện nam châm vĩnh cửu sẽ được mô tả như là một ví dụ của máy điện quay. Động cơ điện thuộc loại này thích hợp được sử dụng cho, chẳng hạn, các xe ô tô điện.

Máy điện quay 10

Như được minh họa trên Fig.1, máy điện quay 10 bao gồm stato 20, rôto 30, vỏ 50, và trục quay 60. Stato 20 và rôto 30 được chứa trong vỏ 50. Stato 20 được cố định trong vỏ 50.

Theo phương án này, loại rôto bên trong trong đó rôto 30 được đặt ở phía bên trong theo hướng xuyên tâm của stato 20 được sử dụng làm máy điện quay 10. Tuy nhiên, loại rôto bên ngoài trong đó rôto 30 được đặt ở phía bên ngoài của stato 20 có thể cũng được sử dụng làm máy điện quay 10. Ngoài ra, theo phương án này, máy điện

quay 10 là động cơ AC ba pha có 12 cực và 18 khe. Tuy nhiên, số lượng các cực từ, số lượng các khe, số lượng các pha, và tương tự có thể được thay đổi khi thích hợp.

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

Stato 20 bao gồm lõi nhiều lớp dành cho stato (dưới đây được gọi là lõi stato) 21 và cuộn dây (không được minh họa).

Nhiều tấm thép điện 40 tạo nên lõi stato 21 mỗi tấm bao gồm phần sau lõi hình vành 22 và nhiều phần răng 23. Dưới đây, hướng trục trung tâm O của lõi stato 21 (hoặc phần sau lõi 22) được gọi là hướng trục, hướng xuyên tâm (hướng vuông góc 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 quay 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 hình vành trong hình chiếu bằng của stato 20 từ hướng trục.

Nhiều phần răng 23 nhô hướng vào trong theo hướng xuyên tâm (về phía trục trung tâm O của phần sau lõi 22 theo hướng xuyên tâm) từ chu vi bên trong của phần sau lõi 22. Nhiều phần răng 23 được bố trí ở các khoảng cách góc đẳng giác theo hướng chu vi. Theo phương án này, 18 phần răng 23 được cung cấp mỗi 20 độ dựa vào góc tâm với trục trung tâm O làm tâm. Nhiều phần răng 23 được tạo ra để có cùng hình dạng và cùng kích thước với nhau. Do đó, nhiều phần răng 23 có cùng độ dày với nhau.

Cuộn dây được quấn quanh mỗi trong số các phần răng 23. Cuộn dây có thể là cuộn dây tập trung hoặc cuộn dây phân tán.

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

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

Nhiều nam châm vĩnh cửu 32 được cố định vào lõi rôto 31. 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 góc đẳng giác theo hướng chu vi. Theo phương án này, 12 bộ (tổng 24) nam châm vĩnh cửu 32 được cung cấp mỗi 30 độ dựa vào góc tâm với trục trung tâm O là tâm.

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 cách bố trí của nhiều nam châm vĩnh cửu 32. Mỗi trong số các nam châm vĩnh cửu 32 được cố định vào lõi rôto 31 ở trạng thái được bố trí trong lỗ thông 33 tương ứng. Việc cố định mỗi nam châm vĩnh cửu 32 vào lõi rôto 31 có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng cách làm cho bề mặt bên ngoài của nam châm vĩnh cửu 32 và bề mặt bên trong của lỗ thông 33 được dính bám vào với nhau bằng cách sử dụng chất dính bám. Ngoài ra, động cơ nam châm vĩnh cửu bề mặt có thể được sử dụng làm động cơ điện nam châm vĩnh cửu thay vì động cơ nam châm vĩnh cửu bên trong.

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

Các độ dày xếp lớp (toàn bộ chiều dài dọc theo trục trung tâm O) của lõi stato 21 và lõi rôto 31, chẳng hạn, mỗi độ dày bằng 50,0mm. Đường kính ngoài của lõi stato 21, chẳng hạn, bằng 250,0mm. Đường kính trong của lõi stato 21, chẳng hạn, bằng 165,0mm. Đường kính ngoài của lõi rôto 31, chẳng hạn, bằng 163,0mm. Đường kính trong của lõi rôto 31, chẳng hạn, bằng 30,0mm. Tuy nhiên, các giá trị này chỉ là ví dụ, và độ dày xếp lớp, đường kính ngoài, và đường kính trong của lõi stato 21, và độ dày xếp lớp, đường kính ngoài, và đường kính trong của lõi rôto 31 không chỉ bị giới hạn ở các giá trị này. Ở đây, phần cuối xa của phần răng 23 của lõi stato 21 được sử dụng làm tham chiếu cho đường kính trong của lõi stato 21. Nghĩa là, đường kính trong của lõi stato 21 là đường kính của vòng tròn ảo được vẽ nội tiếp theo các phần cuối xa của tất cả các phần răng 23.

Fig.3 minh họa một trong số nhiều tấm thép điện 40 tạo nên lõi stato 21. Tấm thép điện 40 bao gồm tấm thép nền 2, lớp phủ cách điện thứ nhất 3A được tạo ra trên bề mặt thứ nhất 2a là bề mặt trước của tấm thép nền 2 và có độ dính bám, và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được tạo ra trên bề mặt thứ hai 2b là bề mặt sau của tấm thép nền 2 và có độ dính bám. Ngoài ra, mối quan hệ về mặt bố trí giữa lớp phủ cách điện thứ nhất 3A, tấm thép nền 2, và lớp phủ cách điện thứ hai 3B là giống như mối quan hệ về mặt bố trí của vật liệu 1 được mô tả dưới đây, và cụ thể là có cùng cấu hình bố trí như cấu hình của Fig.5 được mô tả dưới đây.

Ngoài ra, “có độ dính bám” đã mô tả ở trên có nghĩa là lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được làm nóng chảy và thể hiện các tính chất dính bám khi ít nhất một quá trình trong số quá trình gia áp và gia nhiệt được áp dụng.

Độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai 3B cao hơn độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A. Độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A cao hơn hoặc bằng HB và thấp hơn hoặc bằng 3H. Độ cứng bút chì trung bình có thể thu được bằng độ cứng theo vết rạch (phương pháp bút chì) được mô tả trong JIS K5400 5-4.

Lớp phủ cách điện thứ nhất 3A được tạo ra trên bề mặt phía trên của phần sau lõi 22 và bề mặt phía trên của mỗi phần răng 23. Lớp phủ cách điện thứ hai 3B được tạo ra trên bề mặt phía dưới của phần sau lõi 22 và bề mặt phía dưới của mỗi phần răng 23. Ít nhất một phần của bề mặt bên của phần sau lõi 22 có thể được bao phủ bằng ít nhất một trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B. Tương tự, ít nhất một phần của bề mặt bên của mỗi phần răng 23 có thể được bao phủ bằng ít nhất một của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B. Bề mặt bên được gọi là ở đây là bề mặt cắt được tạo ra sau khi đột dập khi tấm thép điện 40 được tạo ra bằng cách đột dập từ vật liệu 1 được mô tả dưới đây, và bao gồm bề mặt bên trên phía chu vi bên ngoài tạo ra hình dạng bên ngoài của phần sau lõi 22 và bề mặt bên tạo ra hình dạng bên ngoài của phần răng 23 và hình dạng bên trong của phần sau lõi 22.

Mỗi tấm thép điện 40 được tạo ra bằng cách đột dập hoặc cách tương tự vật liệu 1 được minh họa trên các Fig.4 và 5. Vật liệu 1 là tấm thép (tấm thép điện) dùng làm vật

liệu nền của tấm thép điện 40. Để làm vật liệu 1, tấm thép dạng dải, tấm cắt, hoặc loại tương tự có thể được sử dụng.

Mặc dù đây là giữa phần mô tả về lõi stato 21, vật liệu 1 sẽ được mô tả dưới đây. Ngoài ra, trong bản mô tả này, tấm thép dạng dải dùng làm vật liệu nền của tấm thép điện 40 có thể được gọi là vật liệu 1. Tấm thép thu được bằng cách đột dập vật liệu 1 thành hình dạng được sử dụng cho lõi nhiều lớp có thể được gọi là tấm thép điện 40.

#### Vật liệu 1

Khi vật liệu 1 là tấm thép dạng dải, vật liệu 1 được sử dụng, chẳng hạn, ở trạng thái được quấn quanh cuộn 1A (xem Fig.6). Theo phương án này, tấm thép điện có cấu trúc không định hướng được sử dụng làm vật liệu 1. Dải thép kỹ thuật điện có cấu trúc không định hướng của JIS C 2552:2014 có thể được sử dụng làm tấm thép điện có cấu trúc không định hướng. Tuy nhiên, tấm thép điện có cấu trúc định hướng có thể cũng được sử dụng làm vật liệu 1 thay vì tấm thép điện có cấu trúc không định hướng. Để làm tấm thép điện có cấu trúc định hướng trong trường hợp này, dải thép kỹ thuật điện có cấu trúc định hướng của JIS C 2553:2019 có thể được sử dụng. Ngoài ra, để làm vật liệu 1, dải thép kỹ thuật điện mỏng có cấu trúc không định hướng hoặc dải thép kỹ thuật điện mỏng có cấu trúc định hướng của JIS C 2558:2015 có thể cũng được sử dụng.

Các giá trị giới hạn trên và dưới của độ dày tấm trung bình  $t_0$  của vật liệu 1 được đặt, chẳng hạn, như sau.

Khi độ dày tấm của vật liệu 1 giảm, chi phí sản xuất vật liệu 1 tăng lên. Do đó, giới hạn dưới giá trị của độ dày tấm trung bình  $t_0$  của vật liệu 1 là 0,10mm, tốt hơn là 0,15mm, và tốt hơn nữa là 0,18mm khi xét đến chi phí sản xuất.

Mặt khác, nếu vật liệu 1 quá dày, chi phí sản xuất trở nên đạt yêu cầu, nhưng khi vật liệu 1 được sử dụng làm tấm thép điện 40, tổn hao do dòng xoáy tăng và tổn hao do lõi sắt giảm. Do đó, giá trị giới hạn trên của độ dày tấm trung bình  $t_0$  của vật liệu 1 là 0,65mm, tốt hơn là 0,35mm, và tốt hơn nữa là 0,30mm khi tổn hao do lõi sắt và chi phí sản xuất được xem xét.

Khi vật liệu 1 thỏa mãn phạm vi đã nêu ở trên của độ dày tấm trung bình  $t_0$ , 0,20mm có thể được lấy ví dụ.

Ngoài ra, độ dày tấm trung bình  $t_0$  của vật liệu 1 bao gồm không chỉ độ dày của tấm thép nền 2 được mô tả dưới đây mà còn cả các độ dày của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B. Ngoài ra, phương pháp đo độ dày tấm trung bình  $t_0$  của vật liệu 1 được thực hiện bằng, chẳng hạn, phương pháp đo sau đây. Chẳng hạn, khi vật liệu 1 là tấm thép dạng dải được quấn ở dạng cuộn 1A (xem Fig.6), ít nhất một phần của vật liệu 1 được tháo ra thành dạng tấm phẳng. Ở vật liệu 1 đã được tháo ra thành dạng tấm phẳng, vị trí đã được xác định trước của vật liệu 1 theo hướng dọc (chẳng hạn, vị trí cách mép cuối của vật liệu 1 theo hướng dọc bằng 10% chiều dài của toàn bộ chiều dài của vật liệu 1) được chọn. Ở vị trí đã chọn, vật liệu 1 được chia thành năm vùng theo hướng rộng của nó. Độ dày tấm của vật liệu 1 được đo ở bốn vị trí là các ranh giới của năm vùng này. Giá trị trung bình của các độ dày tấm ở bốn vị trí này có thể được sử dụng làm độ dày tấm trung bình  $t_0$  của vật liệu 1.

Các giá trị giới hạn trên và dưới của độ dày tấm trung bình  $t_0$  của vật liệu 1 có thể cũng được sử dụng làm các giá trị giới hạn trên và dưới của độ dày tấm trung bình  $t_0$  của tấm thép điện 40. Ngoài ra, phương pháp đo độ dày tấm trung bình  $t_0$  của tấm thép điện 40 được thực hiện bằng, chẳng hạn, phương pháp đo sau đây. Chẳng hạn, độ dày xếp lớp của lõi nhiều lớp được đo ở bốn vị trí ở các khoảng cách bằng nhau theo hướng chu vi (nghĩa là, mỗi 90 độ với trục trung tâm O làm tâm). Mỗi trong số các độ dày xếp lớp đo được ở bốn vị trí được chia cho số lượng của các tấm thép điện 40 đã được xếp lớp để tính độ dày tấm trên mỗi tấm. Giá trị trung bình của các độ dày tấm ở bốn vị trí có thể được sử dụng làm độ dày tấm trung bình  $t_0$  của tấm thép điện 40. Độ dày tấm trung bình  $t_0$  được đo ở trạng thái của tấm thép điện 40 bằng độ dày tấm trung bình  $t_0$  được đo ở trạng thái của vật liệu 1.

Như được minh họa trên các Fig.4 và 5, vật liệu 1 bao gồm tấm thép nền 2, lớp phủ cách điện thứ nhất 3A được tạo ra trên bề mặt thứ nhất 2a là bề mặt trước của tấm thép nền 2 và có độ dính bám, và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được tạo ra trên bề mặt thứ hai 2b là bề mặt sau của tấm thép nền 2 và có độ dính bám. Độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai 3B cao hơn độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A. Độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A cao hơn hoặc bằng HB và thấp hơn hoặc bằng 3H. Độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A có thể cũng thu được bằng độ cứng theo vết rạch (phương

pháp bút chì) được mô tả trong JIS K5400 5-4 tương tự với lớp phủ cách điện thứ hai 3B.

Thành phần hóa học của tấm thép nền 2 chứa Si với lượng nằm trong khoảng từ 2,5% đến 4,5% theo đơn vị % khối lượng như được thể hiện dưới đây. Khi thành phần hóa học nằm trong phạm vi này, giới hạn chảy của vật liệu 1 (tấm thép điện 40) có thể được đặt đến, chẳng hạn, lớn hơn hoặc bằng 380MPa và nhỏ hơn hoặc bằng 540MPa.

Si: 2,5% đến 4,5%

Al: 0,001% đến 3,0%

Mn: 0,05% đến 5,0%

Phần còn lại: Fe và các tạp chất

Khi vật liệu 1 được sử dụng làm tấm thép điện 40, cả lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B thể hiện đặc tính cách điện giữa các tấm thép điện 40 liền kề với nhau theo hướng xếp lớp. Ngoài ra, cả lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B có độ dính bám (chức năng tự dính bám) và dính bám các tấm thép điện 40 liền kề với nhau theo hướng xếp lớp. Cụ thể hơn là, cả lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được làm nóng chảy bằng cách chịu ít nhất một quá trình trong số quá trình gia áp và gia nhiệt hoặc quá trình tương tự.

Mặt khác, các chức năng của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B là khác biệt đối với nhau.

Nghĩa là, độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai 3B được đặt cao để bảo đảm khả năng cắt dọc và khả năng chống xước. Ngoài ra, “khả năng cắt dọc” có nghĩa là khó xước và bong tróc lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B khi các bề mặt trước và sau của tấm thép điện 40 được chà xát bằng miếng đệm (không được minh họa) ép tấm thép điện 40 để thực hiện quá trình gia công cắt dọc. Ngoài ra, “khả năng chống xước” có nghĩa là khó bị xước khi lớp phủ cách điện thứ hai 3B tạo ra bề mặt sau (bề mặt phía dưới) của vật liệu 1 được chà xát trong quá trình di chuyển của vật liệu 1 giữa các khuôn. Khả năng cắt dọc và khả năng chống xước trở nên cao hơn khi lớp phủ cách điện thứ hai 3B cứng hơn. Mức độ hư hỏng của lớp phủ cách điện thứ hai 3B có thể được đánh giá bằng cách ép vật liệu 1 vào trục đỡ tấm thép của

dây chuyển nhà máy và chà xát chúng vào nhau, và xác định trực quan mức độ hư hỏng nhận được bởi lớp phủ cách điện thứ hai 3B ở thời điểm đó.

Khả năng cắt dọc và khả năng chống xước của lớp phủ cách điện thứ hai 3B là các đặc tính được yêu cầu từ thời điểm trước khi các tấm thép điện 40 được xếp lớp. Mặt khác, độ mềm cần thiết đối với lớp phủ cách điện thứ nhất 3A là đặc tính cần thiết khi tấm thép điện 40 được liên kết bằng cách gia áp và gia nhiệt sau khi các tấm thép điện 40 được xếp lớp.

Khi độ cứng bút chì trung bình được tăng lên, độ dính bám không đủ xảy ra khi lõi nhiều lớp được sản xuất bằng cách xếp lớp các tấm thép điện 40. Do đó, để bù đắp cho độ dính bám không đủ, độ cứng bút chì trung bình bị giảm xuống trong lớp phủ cách điện thứ nhất 3A để làm cho nó mềm hơn. Cụ thể là, độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A cao hơn hoặc bằng HB và thấp hơn hoặc bằng 3H. Mặt khác, độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai 3B cao hơn hoặc bằng 4H và thấp hơn hoặc bằng 9H. Ở bất kỳ sự kết hợp nào về độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B, lớp phủ cách điện thứ hai 3B có độ cứng bút chì trung bình tương đối cao hơn và cứng hơn so với lớp phủ cách điện thứ nhất 3A. Ngược lại, lớp phủ cách điện thứ nhất 3A có độ cứng bút chì trung bình tương đối thấp hơn và mềm hơn so với lớp phủ cách điện thứ hai 3B.

Mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B có thể có cấu hình đơn lớp hoặc cấu hình đa lớp. Cụ thể hơn là, mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B có thể có cấu hình đơn lớp có cả đặc tính cách điện và độ dính bám. Mặt khác, mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B có thể cấu hình đa lớp bao gồm lớp phủ cách điện dưới có đặc tính cách điện vượt trội và lớp phủ cách điện trên có đặc tính dính bám vượt trội. Trong trường hợp này, lớp phủ cách điện dưới được tạo ra để bao phủ bề mặt của tấm thép nền 2 mà không có các khe hở, và lớp phủ cách điện trên được tạo ra để chồng lên bề mặt của lớp phủ cách điện dưới. Trong trường hợp của cấu hình đa lớp này, lớp phủ cách điện trên được tạo ra trên bề mặt ngoài cùng (bề mặt trên cùng) của tấm thép điện 40 có độ cứng bút chì trung bình cần thiết đối với lớp phủ cách điện thứ nhất 3A. Tương tự, lớp phủ cách điện trên được tạo ra trên bề mặt phía sau cùng (bề mặt dưới cùng) của

tấm thép điện 40 có độ cứng bút chì trung bình cần thiết đối với lớp phủ cách điện thứ hai 3B. Nghĩa là, độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện trên được tạo ra trên bề mặt ngoài cùng (bề mặt trên cùng) của tấm thép điện 40 cao hơn hoặc bằng HB và thấp hơn hoặc bằng 3H. Ngoài ra, độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện trên được tạo ra trên bề mặt phía sau cùng (bề mặt dưới cùng) của tấm thép điện 40 cao hơn độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện trên được tạo ra trên bề mặt ngoài cùng (bề mặt trên cùng) của tấm thép điện 40.

Trong phạm vi trong đó đặc tính cách điện và độ dính bám được bảo đảm, lớp phủ cách điện dưới có thể không che phủ cả hai bề mặt của tấm thép nền 2 mà không có các khe hở. Nói cách khác, một phần của lớp phủ cách điện dưới có thể được cung cấp không liên tục trên bề mặt của tấm thép nền 2. Tuy nhiên, để bảo đảm đặc tính cách điện, cả hai bề mặt của tấm thép nền 2 tốt hơn là được che phủ bằng lớp phủ cách điện dưới do đó toàn bộ bề mặt của nó không bị lộ ra.

Chế phẩm phủ để tạo ra lớp phủ cách điện dưới không bị giới hạn đặc biệt, và chẳng hạn, chất xử lý thông thường như chất xử lý chứa axit cromic hoặc chất xử lý chứa phosphat có thể được sử dụng.

Lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được tạo ra bằng cách phủ chế phẩm phủ dành cho tấm thép điện lên trên tấm thép nền 2. Lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B ở trạng thái không được hóa rắn hoặc được bán hóa rắn (giai đoạn B) trước khi gia áp và gia nhiệt trong quá trình sản xuất lõi nhiều lớp, và thể hiện độ dính bám khi phản ứng hóa rắn diễn ra nhờ gia nhiệt trong quá trình gia áp và gia nhiệt.

Chế phẩm phủ dành cho tấm thép điện không bị giới hạn đặc biệt, và, chẳng hạn, chế phẩm chứa nhựa epoxy và chất hóa rắn nhựa epoxy có thể được lấy ví dụ. Nghĩa là, dưới dạng ví dụ của lớp phủ cách điện có độ dính bám, lớp phủ chứa nhựa epoxy và chất hóa rắn nhựa epoxy có thể được lấy ví dụ.

Để làm nhựa epoxy, nhựa epoxy thông thường có thể được sử dụng, và cụ thể là, nhựa epoxy bất kỳ có hai hoặc nhiều nhóm epoxy trong một phân tử có thể được sử dụng mà không bị giới hạn đặc biệt. Để làm các nhựa epoxy như vậy, chẳng hạn, nhựa epoxy loại bisphenol A, nhựa epoxy loại bisphenol F, nhựa epoxy loại phenol novolac,

nhựa epoxy loại cresol novolac, nhựa epoxy vòng béo, nhựa epoxy loại glycidyl este, nhựa epoxy loại glycidyl amin, nhựa epoxy loại hydantoin, nhựa epoxy loại isoxyanurat, nhựa epoxy được cải biến bởi axit acrylic (epoxy acrylat), nhựa epoxy chứa phospho, các halogenua (nhựa epoxy brom hóa và loại tương tự) hoặc các chất phụ gia hydro của nó, và loại tương tự có thể được lấy ví dụ. Để làm nhựa epoxy, một loại có thể được sử dụng một mình, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng với nhau.

Chế phẩm phủ dành cho tấm thép điện có thể chứa nhựa acrylic.

Nhựa acrylic không bị giới hạn đặc biệt. Để làm các monome được sử dụng cho nhựa acrylic, chẳng hạn, các axit carboxylic không no như axit acrylic và axit metacrylic, và các (met) acrylat như metyl (met) acrylat, etyl (met) acrylat, n-butyl (met) acrylat, isobutyl (met) acrylat, xyclohexyl (met) acrylat, 2-etylhexyl (met) acrylat, 2-hydroxyetyl (met) acrylat, và hydroxypropyl (met) acrylat có thể được lấy ví dụ. Ngoài ra, (met) acrylat có nghĩa là acrylat hoặc metacrylat. Để làm nhựa acrylic, một loại có thể được sử dụng một mình, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng với nhau.

Nhựa acrylic có thể có các đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ các monome khác khác với monome acrylic. Để làm các monome khác này, chẳng hạn, etylen, propylen, styren, và monome tương tự có thể được lấy ví dụ. Để làm các monome khác, một loại có thể được sử dụng một mình, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng với nhau.

Khi nhựa acrylic được sử dụng, nó có thể được sử dụng dưới dạng nhựa epoxy được cải biến bởi acrylic trong đó nhựa acrylic được ghép vào nhựa epoxy. Trong chế phẩm phủ dành cho tấm thép điện, nó có thể được chứa dưới dạng các monome tạo ra nhựa acrylic.

Để làm chất hóa rắn nhựa epoxy, loại nhiệt rắn có khả năng có thể được sử dụng, và chẳng hạn, polyamin thơm, anhydrit axit, chất hóa rắn trên cơ sở phenol, dixyandiamit, phức chất bo triflorua-amin, hydrazit axit hữu cơ, và loại tương tự có thể được lấy ví dụ. Để làm polyamin thơm, chẳng hạn, meta-phenylendiamin, diaminodiphenyl metan, diaminodiphenylsulfon, và loại tương tự có thể được lấy ví dụ. Để làm chất hóa rắn trên cơ sở phenol, chẳng hạn, nhựa phenol novolac, nhựa cresol novolac, nhựa bisphenol novolac, nhựa phenol novolac được cải biến bởi triazin, nhựa

phenol resol, và loại tương tự có thể được lấy ví dụ. Trong số chúng, để làm chất hóa rắn nhựa epoxy, chất hóa rắn trên cơ sở phenol là được ưu tiên, và nhựa phenol resol là được ưu tiên hơn. Để làm chất hóa rắn nhựa epoxy, một loại có thể được sử dụng một mình, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng với nhau.

Hàm lượng của chất hóa rắn nhựa epoxy trong chế phẩm phủ dành cho tấm thép điện tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 35 phần khối lượng, và tốt hơn nữa là từ 10 đến 30 phần khối lượng đối với 100 phần khối lượng của nhựa epoxy.

Chế phẩm phủ dành cho tấm thép điện có thể được phối hợp với các chất phụ gia như chất tăng tốc hóa rắn (chất xúc tác hóa rắn), chất nhũ hóa, và chất chống tạo bọt. Để làm chất phụ gia, chỉ một loại có thể được sử dụng, hoặc hai hoặc nhiều loại có thể được sử dụng cùng với nhau.

Là biện pháp để tạo ra sự khác biệt của độ cứng bút chì trung bình đã mô tả ở trên giữa lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B bằng cách phối hợp chất chính và chất hóa rắn, cấu hình bất kỳ trong số các cấu hình A đến C sau đây một mình hoặc ở dạng phối hợp của chúng có thể được sử dụng.

#### Cấu hình A

Trong cấu hình A này, phối hợp của chất chính và chất hóa rắn được chứa trong lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và phối hợp của chất chính và chất hóa rắn được chứa trong lớp phủ cách điện thứ hai 3B là khác biệt đối với nhau.

#### Cấu hình B

Trong cấu hình B này, cả lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B đều chứa phối hợp của chất chính giống nhau và chất hóa rắn giống nhau. Tuy nhiên, tỷ lệ pha trộn của chất chính và chất hóa rắn là khác nhau giữa lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B. Khi tỷ lệ đương lượng của chất hóa rắn với chất chính trong lớp phủ cách điện thứ nhất là  $a$ , và tỷ lệ đương lượng của chất hóa rắn với chất chính trong lớp phủ cách điện thứ hai bằng  $b$ , tỷ lệ tương đối được biểu hiện bởi  $a/b$  lớn hơn hoặc bằng 0,60 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,95.

#### Cấu hình C

Trong cấu hình C này, cả lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B đều chứa phối hợp của chất chính giống nhau và chất hóa rắn giống nhau. Ngoài ra, lượng pha trộn của chất chính là giống nhau giữa lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B, và lượng pha trộn của chất hóa rắn cũng giống nhau giữa chúng.

Tuy nhiên, sự phối hợp của nhiệt độ nung/nung và thời gian nung là khác nhau giữa lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B. Nghĩa là, ngay cả khi nhiệt độ nung giống nhau, khi thời gian nung được tăng lên, độ cứng bút chì trung bình trở nên cao hơn (cứng hơn). Tương tự, ngay cả khi thời gian nung giống nhau, khi nhiệt độ nung được tăng lên, độ cứng bút chì trung bình trở nên cao hơn (cứng hơn). Do đó, nhiệt độ nung của lớp phủ cách điện thứ hai 3B được làm cho cao hơn nhiệt độ nung của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A, hoặc thời gian nung của lớp phủ cách điện thứ hai 3B được làm cho dài hơn thời gian nung của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A, hoặc cả nhiệt độ nung và thời gian nung của lớp phủ cách điện thứ hai 3B được làm cho cao hơn/dài hơn nhiệt độ nung và thời gian nung của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A. Bằng cách đó, sự chênh lệch về độ cứng bút chì trung bình đã mô tả ở trên có thể được tạo ra.

Trong cấu hình bất kỳ trong số các cấu hình A đến C đã mô tả ở trên, vì phía bề mặt thứ hai 2b của tấm thép nền 2 được bao phủ bằng lớp phủ cách điện thứ hai 3B tương đối cứng, khả năng chống tạo bụi và khả năng cắt dọc cao được thể hiện. Mặt khác, vì phía bề mặt thứ nhất 2a được bao phủ bằng lớp phủ cách điện thứ nhất 3A tương đối mềm, độ dính bám cần và đủ được đảm bảo. Do đó, cả độ dính bám để tạo ra lõi nhiều lớp, và khả năng chống tạo bụi và khả năng cắt dọc cao có thể đạt được.

Các giá trị giới hạn trên và dưới của độ dày trung bình t1 của mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được đặt, chẳng hạn, như sau. Ngoài ra, các độ dày trung bình t1 có thể giống hoặc khác nhau giữa lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B.

Khi vật liệu 1 được sử dụng làm tấm thép điện 40, độ dày trung bình t1 (độ dày trên mỗi một bề mặt của tấm thép điện 40 (vật liệu 1)) của mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được điều chỉnh do đó đặc tính cách

điện và độ dính bám có thể được bảo đảm giữa các tấm thép điện 40 đã được xếp lớp với nhau.

Khi mỗi lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B có cấu hình đơn lớp, độ dày trung bình  $t_1$  (độ dày trên mỗi một bề mặt của tấm thép điện 40 (vật liệu 1)) của nó có thể, chẳng hạn, lớn hơn hoặc bằng  $1,5\mu\text{m}$  và nhỏ hơn hoặc bằng  $8,0\mu\text{m}$ .

Mặt khác, khi mỗi lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B có cấu hình đa lớp, độ dày trung bình của lớp phủ cách điện dưới có thể, chẳng hạn, lớn hơn hoặc bằng  $0,3\mu\text{m}$  và nhỏ hơn hoặc bằng  $1,2\mu\text{m}$ . Độ dày trung bình của lớp phủ cách điện dưới 3b tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng  $0,7\mu\text{m}$  và nhỏ hơn hoặc bằng  $0,9\mu\text{m}$ . Độ dày trung bình của mỗi phần dính bám 3a tạo ra lớp phủ cách điện trên có thể, chẳng hạn, lớn hơn hoặc bằng  $1,5\mu\text{m}$  và nhỏ hơn hoặc bằng  $8,0\mu\text{m}$ .

Ngoài ra, phương pháp đo độ dày trung bình  $t_1$  của mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B của vật liệu 1 giống như phương pháp đo độ dày tấm trung bình  $t_0$  của vật liệu 1, và độ dày trung bình  $t_1$  có thể thu được bằng cách, chẳng hạn, thu được các độ dày ở 10 điểm và tính trung bình các độ dày này.

Các giá trị giới hạn trên và dưới của độ dày trung bình  $t_1$  của mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B trên vật liệu 1 có thể cũng được sử dụng làm các giá trị giới hạn trên và dưới của độ dày trung bình  $t_1$  của mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B trên tấm thép điện 40. Ngoài ra, phương pháp đo độ dày trung bình  $t_1$  của mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B trên tấm thép điện 40 được thực hiện bằng, chẳng hạn, phương pháp đo sau đây. Chẳng hạn, trong số nhiều tấm thép điện 40 tạo ra lõi nhiều lớp, tấm thép điện 40 được đặt trên phía ngoài cùng theo hướng xếp lớp (tấm thép điện 40 mà có bề mặt được lộ ra theo hướng xếp lớp) được chọn. Trên bề mặt trước của tấm thép điện 40 đã chọn, vị trí đã được xác định trước theo hướng xuyên tâm (chẳng hạn, vị trí chính xác ở giữa (tâm) giữa cạnh chu vi bên trong và cạnh chu vi bên ngoài của tấm thép điện 40) được chọn. Ở vị trí đã chọn, chẳng hạn, các độ dày của 10 điểm thu được. Độ dày này được đo ở mỗi trong số bốn vị trí ở các khoảng cách bằng nhau theo hướng chu vi (nghĩa là, mỗi 90 độ với trục trung tâm O làm tâm) của tấm thép

điện 40. Giá trị trung bình của các độ dày đo được ở bốn vị trí có thể được sử dụng làm độ dày trung bình  $t_1$  của mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B.

Ngoài ra, lý do vì sao độ dày trung bình  $t_1$  của mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được đo trên tấm thép điện 40 được đặt trên phía ngoài cùng theo hướng xếp lớp như đã mô tả ở trên là lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được tạo ra sao cho các độ dày của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B gần như không thay đổi ở mọi vị trí đã được xếp lớp theo hướng xếp lớp của các tấm thép điện 40.

Nhiều tấm thép điện 40 được sản xuất bằng cách đột dập vật liệu 1 như đã mô tả ở trên nhiều lần, và lõi nhiều lớp (lõi stato 21 hoặc lõi rôto 31) được sản xuất bằng cách xếp lớp các tấm thép điện 40 này. Theo lõi nhiều lớp này, vì lõi nhiều lớp được sản xuất bằng cách sử dụng tấm thép điện 40 trong đó cả độ dính bám cần và đủ, và khả năng chống tạo bụi và khả năng cắt dọc cao có thể đạt được, độ cứng vững cao và hiệu suất đạt yêu cầu.

#### Phương pháp xếp lớp lõi nhiều lớp

Dưới đây, lõi nhiều lớp sẽ được mô tả. Như được minh họa trên Fig.2, nhiều tấm thép điện 40 tạo ra lõi stato 21 được xếp lớp với lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được đặt ở giữa chúng.

Các tấm thép điện 40 liên kết với nhau theo hướng xếp lớp được dính bám trên toàn bộ bề mặt chủ yếu bằng độ dính bám của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A. Nói cách khác, bề mặt trước của tấm thép điện 40 hướng theo hướng xếp lớp (dưới đây được gọi là bề mặt thứ nhất) là vùng bám dính trên toàn bộ bề mặt. Tuy nhiên, các tấm thép điện 40 liên kết với nhau theo hướng xếp lớp có thể không được dính bám trên toàn bộ bề mặt. Nói cách khác, vùng bám dính và vùng không bám dính có thể đồng tồn tại trên bề mặt thứ nhất của tấm thép điện 40.

Theo phương án này, nhiều tấm thép điện tạo ra lõi rôto 31 được cố định với nhau bằng chi tiết giữ 42 (chốt) được minh họa trên Fig.1. Tuy nhiên, nhiều tấm thép điện tạo ra lõi rôto 31 có thể cũng có cấu trúc nhiều lớp được cố định bằng lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B tương tự với lõi stato 21.

Ngoài ra, lõi nhiều lớp như lõi stato 21 và lõi rôto 31 có thể được tạo ra bởi quy trình được gọi là xếp lớp quay.

#### Phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp

Tiếp theo, phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp (dưới đây, cũng đơn giản được gọi là phương pháp sản xuất) để sản xuất lõi stato 21 sẽ được mô tả.

Fig.6 minh họa hình chiếu cạnh của thiết bị sản xuất lõi nhiều lớp 100 (dưới đây, đơn giản được gọi là thiết bị sản xuất 100) tốt hơn là được sử dụng trong phương pháp sản xuất này.

Trong thiết bị sản xuất 100, trong lúc vật liệu 1 được đẩy tới từ cuộn 1A (vòng) theo hướng mũi tên F, vật liệu 1 được đột dập nhiều lần bằng khuôn được bố trí ở mỗi bàn để dần dần được tạo thành hình dạng của tấm thép điện 40

Sau đó, tấm thép điện 40 đã đột dập được xếp lớp trên nhiều tấm thép điện 40 mà đã được xếp lớp, và sau đó được gia áp trong lúc nhiệt độ được tăng lên. Khi các tấm thép điện 40 được xếp lớp, các hướng thẳng đứng của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B là như nhau. Nghĩa là, lớp phủ cách điện thứ nhất 3A được bố trí trên bề mặt phía trên của mỗi tấm thép điện 40, và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được bố trí trên bề mặt phía dưới của nó.

Sau đó, lớp phủ cách điện thứ nhất 3A trên bề mặt phía trên của tấm thép điện 40 được đặt vào vị trí tương đối về sau và lớp phủ cách điện thứ hai 3B trên bề mặt phía dưới của tấm thép điện 40 khác mà chồng lên mặt trên của tấm thép điện 40 đã nêu ở trên chồng lên nhau và dính bám (hoặc hợp nhất lại). Ở thời điểm này, mặc dù lớp phủ cách điện thứ hai 3B cứng và độ dính bám tương đối yếu, lớp phủ cách điện thứ nhất 3A mềm, và do đó độ dính bám cao có thể được thể hiện. Do đó, vì giữ được độ dính bám cần và đủ giữa các tấm thép điện 40, độ cứng vững của lõi nhiều lớp có thể được tăng lên. Mặt khác, vì lớp phủ cách điện thứ hai 3B cứng, sự tạo bụi do quá trình đột dập và vận chuyển, và các vết xước do quá trình cắt dọc không thể xảy ra. Do đó, nhờ có thể tiết kiệm thời gian và công sức như loại bỏ sự tạo bụi, năng suất có thể được gia tăng.

Như đã mô tả ở trên, các tấm thép điện 40 liên kết với nhau theo hướng xếp lớp được dính bám (được hợp nhất lại) bằng lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B.

Như được minh họa trên Fig.6, thiết bị sản xuất 100 bao gồm nhiều bàn đột dập của các trạm đột dập. Trạm đột dập có thể có hai bàn hoặc nhiều hơn hoặc bằng ba bàn.

Là phần mô tả trong trường hợp trong đó có ba bàn của trạm đột dập làm ví dụ, thiết bị sản xuất 100 bao gồm trạm đột dập bàn thứ nhất 110 ở vị trí gần nhất với cuộn 1A, trạm đột dập bàn thứ hai 120 được bố trí liên kết với trạm đột dập 110 trên phía hạ lưu theo hướng vận chuyển của vật liệu 1, và trạm đột dập bàn thứ ba 130 được bố trí liên kết với trạm đột dập 120 trên phía hạ lưu theo hướng vận chuyển của vật liệu 1.

Trạm đột dập 110 bao gồm khuôn dưới 111 được bố trí ở dưới vật liệu 1 và khuôn trên 112 được bố trí ở trên vật liệu 1.

Trạm đột dập 120 bao gồm khuôn dưới 121 được bố trí ở dưới vật liệu 1 và khuôn trên 122 được bố trí ở trên vật liệu 1.

Trạm đột dập 130 bao gồm khuôn dưới 131 được bố trí ở dưới vật liệu 1 và khuôn trên 132 được bố trí ở trên vật liệu 1.

Thiết bị sản xuất 100 còn bao gồm trạm xếp lớp 140 ở vị trí hạ lưu của trạm đột dập bàn thứ hai 120. Trạm xếp lớp 140 bao gồm thiết bị gia nhiệt 141, khuôn dưới đột dập chu vi bên ngoài 142, bộ phận cách nhiệt 143, khuôn trên đột dập chu vi bên ngoài 144, và lò xo 145.

Thiết bị gia nhiệt 141, khuôn dưới đột dập chu vi bên ngoài 142, và bộ phận cách nhiệt 143 được bố trí ở dưới vật liệu 1. Mặt khác, khuôn trên đột dập chu vi bên ngoài 144 và lò xo 145 được bố trí ở trên vật liệu 1. Ký hiệu tham chiếu 21 dùng để chỉ lõi stato.

Ngoài ra, trong ví dụ này, ngoài quá trình xếp lớp của các tấm thép điện 40, quá trình gia áp và gia nhiệt cũng được thực hiện để dính bám các tấm thép điện 40, nhưng sáng chế không bị giới hạn chỉ ở thiết bị và phương pháp của ví dụ này. Chẳng hạn, việc xếp lớp của các tấm thép điện 40 có thể được thực hiện trong thiết bị sản xuất 100, và việc dính bám giữa các tấm thép điện 40 có thể được thực hiện trong quá trình tiếp theo

bằng một thiết bị khác. Trong trường hợp này, không cần đến thiết bị gia nhiệt 141 và bộ phận cách nhiệt 143 trong thiết bị sản xuất 100, và được lắp đặt trong một thiết bị khác. Trong trường hợp này, trước khi lõi stato 21 ở giai đoạn không dính bám được chuyển từ thiết bị sản xuất 100 đến một thiết bị khác, được ưu tiên là cố định giữa các tấm thép điện 40 bằng đồ gá (không được minh họa) để ngăn chặn sự lệch vị trí giữa các tấm thép điện 40.

Phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất 100 có cấu hình đã nêu ở trên sẽ được mô tả dựa vào lưu đồ được thể hiện trên Fig.7. Phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp của phương án này bao gồm bước đẩy tấm thép S1, bước đột dập thứ nhất S2, bước đột dập thứ hai S3, bước đột dập thứ ba S4, bước xếp lớp S5, và bước dỡ S6.

Trong bước đẩy tấm thép S1, trước tiên, vật liệu (tấm thép điện) 1 lần lượt được đẩy đến từ cuộn 1A theo hướng mũi tên F trên Fig.6.

Trong bước đột dập thứ nhất S2 sau bước đẩy tấm thép S1, quá trình đột dập bằng trạm đột dập 110 được thực hiện đối với vật liệu 1.

Trong bước đột dập thứ hai S3 sau bước đột dập thứ nhất S2, quá trình đột dập bằng trạm đột dập 120 được thực hiện đối với vật liệu 1.

Trong bước đột dập thứ ba S4 sau bước đột dập thứ hai S3, quá trình đột dập bằng trạm đột dập 130 được thực hiện đối với vật liệu 1.

Khi quá trình đột dập bằng bước đột dập thứ nhất S2 đến bước đột dập thứ ba S4 lần lượt được thực hiện, thu được hình dạng gần như giống với hình dạng của tấm thép điện 40 có phần sau lõi 22 và nhiều phần răng 23 được minh họa trên Fig.3 đối với vật liệu 1 ngoại trừ hình dạng ngoài cùng của phần sau lõi 22. Tuy nhiên, vì nó không hoàn toàn được đột dập ở thời điểm này, quá trình diễn ra đến bước tiếp theo hướng mũi tên F.

Vật liệu 1 đã kết thúc bước đột dập thứ ba S4 được đẩy đến trạm xếp lớp 140, và bước xếp lớp S5 được thực hiện. Trong bước xếp lớp S5 này, vật liệu 1 được đột dập bằng khuôn trên đột dập chu vi bên ngoài 144 để trở thành tấm thép điện 40, và được xếp lớp chính xác trên một tấm thép điện 40 khác đã được đột dập và đã được xếp lớp

trước đó. Ở thời điểm xếp lớp, tấm thép điện 40 nhận lực nén không đổi nhờ lò xo 145. Bước đột dập và bước xếp lớp như đã mô tả ở trên được lặp lại lần lượt, và bằng cách đó số lượng đã xác định trước của các tấm thép điện 40 có thể được xếp lớp. Ngoài ra, lõi nhiều lớp được tạo ra bằng cách xếp lớp các tấm thép điện 40 theo cách này được gia nhiệt đến, chẳng hạn, nhiệt độ  $200^{\circ}\text{C}$  bằng thiết bị gia nhiệt 141. Lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được hóa rắn bằng cách gia nhiệt, và các tấm thép điện 40 được dính bám với nhau.

Lõi stato 21 được hoàn thành bằng các bước đã mô tả ở trên. Trong bước dỡ S6 sau bước xếp lớp S5, lõi stato 21 đã hoàn thành được lấy ra từ khuôn dưới đột dập chu vi bên ngoài 142, và bằng cách đó tất cả các bước của phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp kết thúc.

Mặc dù trường hợp trong đó stato 21 được sản xuất đã được minh họa trong mỗi trong số các bước đã mô tả ở trên, lõi rôto 31 có thể cũng được sản xuất theo quy trình giống như lõi stato 21.

Như đã mô tả ở trên, phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp của phương án này bao gồm các bước đột dập (bước đột dập thứ nhất S2, bước đột dập thứ hai S3, và bước đột dập thứ ba S4) để thu được nhiều tấm thép điện 40 bằng cách đột dập vật liệu 1 trong lúc vận chuyển không liên tục vật liệu 1 theo hướng vận chuyển F, và bước xếp lớp S5 để đột dập và xếp lớp mỗi tấm thép điện 40. Vật liệu 1 bao gồm tấm thép nền 2, lớp phủ cách điện thứ nhất 3A được tạo ra trên bề mặt thứ nhất 2a là bề mặt phía trên của tấm thép nền 2, và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được tạo ra trên bề mặt thứ hai 2b là bề mặt phía dưới của tấm thép nền 2. Sau đó, trong bước đột dập, vật liệu 1 được vận chuyển với lớp phủ cách điện thứ hai 3B hướng xuống. Ngoài ra, trong bước xếp lớp S5, mỗi tấm thép điện 40 được xếp lớp do đó lớp phủ cách điện thứ hai 3B của tấm thép điện 40 cần được xếp lớp sau đó chồng lên lớp phủ cách điện thứ nhất 3A của tấm thép điện 40 đã được xếp lớp trước đó.

Theo phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp, trong bước đột dập đã mô tả ở trên, vật liệu 1 được vận chuyển trong lúc lớp phủ cách điện thứ hai 3B có độ cứng bút chì trung bình tương đối cao hướng xuống. Bề mặt phía dưới của vật liệu 1 được vận chuyển nhận sự ma sát do tiếp xúc với cơ cấu vận chuyển (không được minh họa) để đẩy vật liệu 1.

Tuy nhiên, vì độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai 3B tạo ra bề mặt phía dưới được làm cho cao hơn độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A tạo ra bề mặt phía trên, sự tạo vết xước và sự tạo bụi có thể được ngăn chặn.

Trong quá trình gia công từ tấm thép điện được vận chuyển đến cuộn 1A (vòng), tấm thép điện được gia công cắt dọc. Mục đích của quá trình gia công cắt dọc là để thu được cuộn 1A có chiều rộng tấm đã được xác định trước từ tấm thép điện có chiều rộng lớn. Trong quá trình gia công cắt dọc, tấm thép điện được tháo ra từ tấm thép điện đã được vận chuyển ở hình dạng cuộn với chiều rộng lớn, được chia thành nhiều phần bằng cách cắt liên tục bằng quay dao cắt dạng đĩa được bố trí trên phía hạ lưu của nó, và sau đó được quấn dưới dạng nhiều cuộn 1A. Ở thời điểm này, để bảo đảm độ chính xác của chiều rộng tấm của cuộn 1A, cần phải đặt lực căng lên tấm thép điện, và tấm thép điện được ép bằng miếng đệm. Do đó, các bề mặt trước và sau của tấm thép điện được chà xát. Tuy nhiên, trong tấm thép điện của phương án này, vì độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện được tạo ra trên tấm thép nên thỏa mãn các điều kiện đã được xác định trước đã nêu ở trên, các vết xước và sự bong tróc được ngăn chặn.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

#### **Ví dụ thứ nhất**

Bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất 100 được minh họa trên Fig.6, lõi stato 21 (dưới đây được gọi là lõi stato) được sản xuất bằng tấm thép điện có cấu trúc không định hướng có độ dày tấm 0,25mm trong lúc thay đổi các điều kiện sản xuất khác nhau, và độ dính bám và mức độ hư hỏng ở lớp phủ của lõi stato được đánh giá. Cụ thể hơn là, độ cứng bút chì trung bình được điều chỉnh đối với mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A (bề mặt trước) và lớp phủ cách điện thứ hai 3B (bề mặt sau) bằng cách thay đổi sự phối hợp hoặc tỷ lệ đương lượng của chất chính và chất hóa rắn. Các kết quả được tổng hợp trong các bảng 1 đến 3. Ngoài ra, các điều kiện gia nhiệt của lõi stato đều được đặt giống nhau, nhiệt độ gia nhiệt là 200°C, và thời gian gia nhiệt là 30 phút.

Như được minh họa trong các bảng 1 đến 3, ở số 1 và 2, thành phần của chất hóa rắn được thay đổi giữa lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B trong cùng một điều kiện nung.

Ngoài ra, ở số 3 đến 12 và 14 đến 18, không chỉ các thành phần của chất chính và chất hóa rắn mà cả điều kiện nung cũng được thay đổi giữa lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B.

Ngoài ra, ở số 13, cả thành phần của chất hóa rắn và điều kiện nung được đặt giống nhau giữa lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B.

Bảng 1

| Số | -            | Lớp phủ cách điện thứ nhất 3A (bề mặt trước)                   |                   |                            |
|----|--------------|----------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------|
|    |              | Tên thành phần                                                 | Tỷ lệ đương lượng | Độ cứng bút chì trung bình |
| 1  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                                    | 0,6               | HB                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolac                                            |                   |                            |
| 2  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                                    | 0,8               | 2H                         |
|    | Chất hóa rắn | Polyamin thơm                                                  |                   |                            |
| 3  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại phenol novolac                                 | 0,8               | 2H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa bisphenol novolac                                         |                   |                            |
| 4  | Chất chính   | Nhựa epoxy được cải biến bởi acrylic                           | 0,6               | HB                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolac được cải biến bởi triazin                  |                   |                            |
| 5  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                                    | 0,6               | H                          |
|    | Chất hóa rắn | Dixyandiamit                                                   |                   |                            |
| 6  | Chất chính   | Nhựa trên cơ sở phenol<br>Nhựa epoxy được cải biến bởi acrylic | 0,9               | 2H                         |
|    | Chất hóa rắn | Diaminodiphenyl metan                                          |                   |                            |
| 7  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                                    | 0,8               | 3H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol resol                                              |                   |                            |
| 8  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                                    | 0,9               | 2H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa bisphenol novolak                                         |                   |                            |
| 9  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                                    | 0,7               | 2H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolak<br>Nhựa bisphenol novolak                  |                   |                            |
| 10 | Chất chính   | Nhựa epoxy loại phenol novolac                                 | 0,7               | 2H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolak                                            |                   |                            |
| 11 | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                                    | 0,7               | 2H                         |
|    | Chất hóa rắn | Polyamin thơm                                                  |                   |                            |
| 12 | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol F<br>Nhựa epoxy loại bisphenol A     | 0,7               | 2H                         |
|    | Chất hóa rắn | Dixyandiamit                                                   |                   |                            |
| 13 | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                                    | 1,0               | B                          |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolak                                            |                   |                            |
| 14 | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                                    | 1,0               | 4H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa cresol novolac                                            |                   |                            |
| 15 | Chất chính   | Nhựa epoxy được cải biến bởi acrylic                           | 1,0               | B                          |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa bisphenol novolak                                         |                   |                            |
| 16 | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                                    | 1,0               | 4H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa bisphenol novolak                                         |                   |                            |
| 17 | Chất chính   | Nhựa acrylic<br>Nhựa epoxy loại isoxyanurat                    | 1,0               | 4H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolak được cải biến bởi triazin                  |                   |                            |
| 18 | Chất chính   | Nhựa acrylic<br>Nhựa epoxy loại phenol novolac                 | 1,0               | H                          |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolak                                            |                   |                            |

Bảng 2

| Số | -            | Lớp phủ cách điện thứ hai 3B (bề mặt sau)     |                   |                            |
|----|--------------|-----------------------------------------------|-------------------|----------------------------|
|    |              | Tên thành phần                                | Tỷ lệ đương lượng | Độ cứng bút chì trung bình |
| 1  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                   | 1,0               | H                          |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolac                           |                   |                            |
| 2  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                   | 1,0               | 4H                         |
|    | Chất hóa rắn | Polyamin thơm                                 |                   |                            |
| 3  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                   | 1,0               | 8H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolac                           |                   |                            |
| 4  | Chất chính   | Nhựa epoxy được cải biến bởi acrylic          | 1,0               | H                          |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol resol                             |                   |                            |
| 5  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                   | 1,0               | 2H                         |
|    | Chất hóa rắn | Phức chất bo triflorua-amin                   |                   |                            |
| 6  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                   | 1,0               | 5H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolak được cải biến bởi triazin |                   |                            |
| 7  | Chất chính   | Nhựa epoxy được cải biến bởi acrylic          | 0,9               | 6H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolak được cải biến bởi triazin |                   |                            |
| 8  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                   | 1,0               | 4H                         |
|    | Chất hóa rắn | Dixyandiamit                                  |                   |                            |
| 9  | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                   | 1,0               | 4H                         |
|    | Chất hóa rắn | Polyamin thơm                                 |                   |                            |
| 10 | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                   | 0,9               | 6H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol resol                             |                   |                            |
| 11 | Chất chính   | Nhựa epoxy được cải biến bởi acrylic          | 0,9               | 8H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol resol                             |                   |                            |
| 12 | Chất chính   | Nhựa acrylic                                  | 1,0               | 4H                         |
|    |              | Nhựa epoxy loại glycidyl este                 |                   |                            |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa bisphenol novolak<br>Nhựa phenol novolak |                   |                            |
| 13 | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                   | 1,0               | B                          |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolak                           |                   |                            |
| 14 | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                   | 0,9               | 4H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolak được cải biến bởi triazin |                   |                            |
| 15 | Chất chính   | Nhựa epoxy loại bisphenol A                   | 0,9               | 2H                         |
|    | Chất hóa rắn | Polyamin thơm                                 |                   |                            |
| 16 | Chất chính   | Nhựa epoxy được cải biến bởi acrylic          | 0,9               | 6H                         |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol novolak được cải biến bởi triazin |                   |                            |
| 17 | Chất chính   | Nhựa acrylic                                  | 0,5               | B                          |
|    |              | Nhựa epoxy loại cresol novolak                |                   |                            |
| 18 | Chất chính   | Nhựa phenol novolak                           | 1,0               | B                          |
|    | Chất hóa rắn | Nhựa phenol resol                             |                   |                            |

Bảng 3

| Số | Tỷ lệ tương đối<br>(tỷ lệ của tỷ lệ<br>đương lượng) |  | Đánh<br>giá tỷ lệ<br>tương<br>đối | Độ dính bám |             | Mức độ hư hỏng ở lớp<br>phủ |             | Ví dụ của sáng chế<br>/ví dụ so sánh | Lưu ý                                        |
|----|-----------------------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------|-------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|
|    | (-)                                                 |  |                                   | (N)         | Xác định    | Bề mặt                      | Bề mặt sau  |                                      |                                              |
| 1  | 0,60                                                |  | Đạt yêu cầu                       | 1470        | Đạt yêu cầu | Có thể chấp nhận            | Đạt yêu cầu | Ví dụ của sáng chế                   |                                              |
| 2  | 0,80                                                |  | Vượt trội                         | 1492        | Đạt yêu cầu | Vượt trội                   | Vượt trội   | Ví dụ của sáng chế                   |                                              |
| 3  | 0,80                                                |  | Vượt trội                         | 1481        | Đạt yêu cầu | Vượt trội                   | Vượt trội   | Ví dụ của sáng chế                   |                                              |
| 4  | 0,60                                                |  | Đạt yêu cầu                       | 1491        | Đạt yêu cầu | Có thể chấp nhận            | Đạt yêu cầu | Ví dụ của sáng chế                   |                                              |
| 5  | 0,60                                                |  | Đạt yêu cầu                       | 1503        | Đạt yêu cầu | Đạt yêu cầu                 | Vượt trội   | Ví dụ của sáng chế                   |                                              |
| 6  | 0,90                                                |  | Vượt trội                         | 1509        | Đạt yêu cầu | Vượt trội                   | Vượt trội   | Ví dụ của sáng chế                   |                                              |
| 7  | 0,89                                                |  | Vượt trội                         | 1499        | Đạt yêu cầu | Vượt trội                   | Vượt trội   | Ví dụ của sáng chế                   |                                              |
| 8  | 0,90                                                |  | Vượt trội                         | 1512        | Đạt yêu cầu | Vượt trội                   | Vượt trội   | Ví dụ của sáng chế                   |                                              |
| 9  | 0,70                                                |  | Vượt trội                         | 1488        | Đạt yêu cầu | Vượt trội                   | Vượt trội   | Ví dụ của sáng chế                   |                                              |
| 10 | 0,78                                                |  | Vượt trội                         | 1499        | Đạt yêu cầu | Vượt trội                   | Vượt trội   | Ví dụ của sáng chế                   |                                              |
| 11 | 0,78                                                |  | Vượt trội                         | 1477        | Đạt yêu cầu | Vượt trội                   | Vượt trội   | Ví dụ của sáng chế                   |                                              |
| 12 | 0,70                                                |  | Vượt trội                         | 1498        | Đạt yêu cầu | Vượt trội                   | Vượt trội   | Ví dụ của sáng chế                   |                                              |
| 13 | 1,00                                                |  | Kém                               | 1491        | Đạt yêu cầu | Kém                         | Kém         | Ví dụ so sánh                        | Độ cứng thấp trên cả các bề mặt trước và sau |
| 14 | 1,11                                                |  | Kém                               | 975         | Kém         | Vượt trội                   | Vượt trội   | Ví dụ so sánh                        | Độ cứng cao trên bề mặt trước                |
| 15 | 1,11                                                |  | Kém                               | 1483        | Đạt yêu cầu | Kém                         | Vượt trội   | Ví dụ so sánh                        | Độ cứng thấp trên bề mặt trước               |

|    |      |     |      |                  |             |           |               |                                  |
|----|------|-----|------|------------------|-------------|-----------|---------------|----------------------------------|
| 16 | 1,11 | Kém | 968  | Kém              | Vượt trội   | Vượt trội | Ví dụ so sánh | Độ cứng cao hơn bề mặt trước     |
| 17 | 2,00 | Kém | 1258 | Có thể chấp nhận | Vượt trội   | Kém       | Ví dụ so sánh | Độ cứng thấp hơn trên bề mặt sau |
| 18 | 1,00 | Kém | 1452 | Đạt yêu cầu      | Đạt yêu cầu | Kém       | Ví dụ so sánh | Độ cứng thấp hơn trên bề mặt sau |

Lỗi statos trong đó các phối hợp của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được tạo ra được sản xuất, và các độ dính bám và mức độ hư hỏng lớp phủ của chúng được đo.

Đối với độ dính bám, khi một cái nêm được đẩy vào phần trung tâm của bề mặt được xếp lớp, tải trọng tối đa ở thời điểm không gian giữa các bề mặt đã được xếp lớp được mở ra và lõi sắt được tách ra được đo. Ở đây, nêm có góc cuối xa bằng 7 độ được sử dụng. Sau đó, nêm được đẩy vào vị trí chiều cao trung tâm của lõi stato theo hướng xếp lớp.

Trong bảng 3, độ cứng vững của lõi stato tăng khi giá trị của độ dính bám trở nên cao, và điều này là được ưu tiên. Trong bảng 3, các tiêu chuẩn để quyết định độ dính bám sao cho trường hợp nhỏ hơn 980N được đánh giá là “kém”, trường hợp lớn hơn hoặc bằng 980N và nhỏ hơn hoặc bằng 1450N được đánh giá là “có thể chấp nhận”, và trường hợp lớn hơn 1450N được đánh giá là “đạt yêu cầu.”

Đối với mức độ hư hỏng ở lớp phủ, vật liệu 1 được ép vào trục đỡ tấm thép của dây chuyền nhà máy để chúng được chà xát vào nhau, và mức độ hư hỏng ở lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B ở thời điểm đó được xác định trực quan. Sau đó, mức độ hư hỏng được xác định là “kém”, “có thể chấp nhận”, “đạt yêu cầu”, và “vượt trội.”

Các kết quả ở trên được thể hiện trong bảng 3. Mức độ hư hỏng ở lớp phủ được xác định đối với cả lớp phủ cách điện thứ nhất 3A (bề mặt trước) và lớp phủ cách điện thứ hai 3B (bề mặt sau).

Kết quả là, trong số 1 đến 12 mà là các ví dụ của sáng chế và có tỷ lệ tương đối (tỷ lệ của tỷ lệ dương lượng) lớn hơn hoặc bằng 0,60 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,95, cả độ dính bám và mức độ hư hỏng ở lớp phủ được đánh giá là đạt yêu cầu hoặc tốt hơn. Trong số chúng, ở số 2 và số 6 đến 12 trong đó độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai 3B thỏa mãn cao hơn hoặc bằng 4H và thấp hơn hoặc bằng 9H, thu được các kết quả vượt trội trong đó độ dính bám đạt yêu cầu và mức độ hư hỏng ở lớp phủ là “vượt trội” trên cả các bề mặt trước và sau.

Mặt khác, ở số 13 là ví dụ so sánh, vì độ cứng bút chì trung bình thấp trên cả các bề mặt trước và sau, mức độ hư hỏng ở lớp phủ trên các bề mặt trước và sau được xác định là kém.

Ngoài ra, ở số 14 là ví dụ so sánh, vì độ cứng bút chì trung bình trên bề mặt trước cao, độ dính bám trên bề mặt trước được xác định là kém.

Ngoài ra, ở số 15 là ví dụ so sánh, vì độ cứng bút chì trung bình trên bề mặt trước thấp, mức độ hư hỏng ở lớp phủ trên bề mặt trước được xác định là kém.

Ngoài ra, ở số 16 là ví dụ so sánh, vì độ cứng bút chì trung bình trên bề mặt trước cao, độ dính bám trên bề mặt trước được xác định là kém.

Ngoài ra, ở số 17 là ví dụ so sánh, vì độ cứng bút chì trung bình trên bề mặt sau thấp hơn cứng bút chì trung bình trên bề mặt trước, mức độ hư hỏng ở lớp phủ trên bề mặt sau được xác định là kém.

Tương tự, cũng ở số 18 là ví dụ so sánh, vì độ cứng bút chì trung bình trên bề mặt sau thấp hơn cứng bút chì trung bình trên bề mặt trước, mức độ hư hỏng ở lớp phủ trên bề mặt sau được xác định là kém.

Ví dụ thứ hai

Bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất 100 được minh họa trên Fig.6, lõi stato 21 (dưới đây được gọi là lõi stato) được sản xuất trong lúc thay đổi các điều kiện sản xuất khác nhau đối với tấm thép điện có cấu trúc không định hướng có độ dày tấm bằng 0,25mm. Sau đó, độ dính bám và mức độ hư hỏng ở lớp phủ của lõi stato được đánh giá. Các kết quả được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4

| Số | Lớp phủ cách điện thứ nhất 3A (bề mặt trước) |                       |                            |                    | Lớp phủ cách điện thứ hai 3B (bề mặt sau) |                            |      |             | Độ dính bám  |            | Mức độ hư hỏng ở lớp phủ         |                                  | Ví dụ của sáng chế/ví dụ so sánh                                                                                                                                             | Lưu ý |
|----|----------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------------------------|----------------------------|------|-------------|--------------|------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|    | Nhiệt độ nung (°C)                           | Thời gian nung (phút) | Độ cứng bút chì trung bình | Nhiệt độ nung (°C) | Thời gian nung (phút)                     | Độ cứng bút chì trung bình | (N)  | Xác định    | Bề mặt trước | Bề mặt sau | Ví dụ của sáng chế/ví dụ so sánh | Ví dụ của sáng chế/ví dụ so sánh |                                                                                                                                                                              |       |
| 19 | 100                                          | 5                     | 2 giờ                      | 150                | 10                                        | 4H                         | 1491 | Đạt yêu cầu | Vượt trội    | Vượt trội  | Ví dụ của sáng chế               | Ví dụ của sáng chế               | -                                                                                                                                                                            |       |
| 20 | 100                                          | 5                     | 2 giờ                      | 190                | 10                                        | 8H                         | 1482 | Đạt yêu cầu | Vượt trội    | Vượt trội  | Ví dụ của sáng chế               | Ví dụ của sáng chế               | -                                                                                                                                                                            |       |
| 21 | 100                                          | 5                     | 2 giờ                      | 160                | 10                                        | 5H                         | 1508 | Đạt yêu cầu | Vượt trội    | Vượt trội  | Ví dụ của sáng chế               | Ví dụ của sáng chế               | -                                                                                                                                                                            |       |
| 22 | 100                                          | 5                     | 2 giờ                      | 190                | 5                                         | 6H                         | 1498 | Đạt yêu cầu | Vượt trội    | Vượt trội  | Ví dụ của sáng chế               | Ví dụ của sáng chế               | -                                                                                                                                                                            |       |
| 23 | 150                                          | 10                    | 4H                         | 190                | 5                                         | 6H                         | 975  | Kém         | Vượt trội    | Vượt trội  | Ví dụ so sánh                    | Ví dụ so sánh                    | Trong lớp phủ cách điện thứ nhất 3A, thời gian nung dài và nhiệt độ nung cũng cao. Do đó, độ cứng bút chì trung bình cao hơn 3H và có thể không thu được độ dính bám yêu cầu |       |

|    |     |   |   |     |     |    |      |             |     |     |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----|---|---|-----|-----|----|------|-------------|-----|-----|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | 110 | 1 | B | 100 | 0,5 | 2B | 1483 | Đạt yêu cầu | Kém | Kém | Ví dụ so sánh | Lớp phủ cách điện thứ hai 3B có thời gian nung ngắn hơn và nhiệt độ nung thấp hơn so với lớp phủ cách điện thứ nhất 3A. Do đó, độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai 3B thấp hơn so với độ cứng bút chì của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A, và có thể không thu được khả năng chống xước yêu cầu. Ngoài ra, vì thời gian nung của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A ngắn, khả năng cắt dọc cũng thấp. |
|----|-----|---|---|-----|-----|----|------|-------------|-----|-----|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Ở đây, để làm các thành phần của lớp phủ cách điện của vật liệu 1 được sử dụng trong quá trình sản xuất, nhựa epoxy loại bisphenol A được sử dụng cho chất chính, và nhựa phenol resol được sử dụng cho chất hóa rắn để làm lớp phủ cách điện thứ nhất 3A (bề mặt trước) trong tất cả các trường hợp. Ngoài ra, để làm lớp phủ cách điện thứ hai 3B (bề mặt sau), nhựa epoxy loại bisphenol A được sử dụng cho chất chính, và nhựa phenol novolac được sử dụng cho chất hóa rắn.

Ngoài ra, tỷ lệ đương lượng là 1,0 trong tất cả các trường hợp. Sau khi các điều kiện thành phần và các điều kiện tỷ lệ đương lượng đều được chuẩn bị theo cách này, nhiệt độ nung và thời gian nung để tạo ra lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B được thay đổi đối với mỗi trường hợp. Ngoài ra, trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B, độ cứng bút chì của lớp phủ cách điện được tạo ra trước đó có thể thay đổi do nhiệt độ nung và thời gian nung của lớp phủ cách điện được tạo ra sau đó. Trong ví dụ thứ hai, đối với mục đích hạn chế sự ảnh hưởng như vậy, lớp phủ cách điện được tạo ra trước tiên với các điều kiện thử nghiệm có lợi để thu được độ cứng bút chì cao như điều kiện nhiệt độ nung cao hoặc điều kiện thời gian nung dài trong số các điều kiện nung được đặt đối với mỗi trong số lớp phủ cách điện thứ nhất 3A và lớp phủ cách điện thứ hai 3B, và sau đó lớp phủ cách điện khác được tạo ra. Sau đó, độ dính bám và mức độ hư hỏng ở lớp phủ được đánh giá bằng phương pháp giống như trong ví dụ thứ nhất.

Kết quả là, số 19 đến 22 là các ví dụ của sáng chế đạt được độ dính bám cao, khả năng cắt dọc và khả năng chống xước cao đồng thời.

Mặt khác, ở số 23, thời gian nung của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A dài và nhiệt độ nung cũng cao. Do đó, độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A cao hơn 3H, và có thể không thu được độ dính bám yêu cầu.

Ngoài ra, ở số 24 là ví dụ so sánh, lớp phủ cách điện thứ hai 3B có thời gian nung ngắn hơn và nhiệt độ nung thấp hơn thời gian nung và nhiệt độ nung của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A. Do đó, độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai 3B thấp hơn độ cứng bút chì của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A, và có thể không thu được khả năng

chống xước yêu cầu. Ngoài ra, vì thời gian nung của lớp phủ cách điện thứ nhất 3A ngắn, khả năng cắt dọc cũng thấp.

Trong lúc một phương án và các ví dụ của sáng chế đã được mô tả chi tiết ở trên dựa vào các hình vẽ, các cấu hình cụ thể không chỉ bị giới hạn ở các cấu hình của các phương án và các ví dụ này, và bao gồm các thay đổi, các phối hợp, các loại bỏ, hoặc tương tự của các cấu hình trong phạm vi không đi trệch khỏi ý chính của sáng chế.

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

Trong rôto 30 của phương án đã nêu ở trên, một bộ gồm hai nam châm vĩnh cửu 32 tạo ra một cực từ nhưng sáng chế không bị giới hạn chỉ ở dạng này. Chẳng hạn, một nam châm vĩnh cửu 32 có thể tạo ra một cực từ hoặc ba hoặc nhiều nam châm vĩnh cửu 32 có thể tạo ra một cực từ.

Trong phương án đã nêu ở trên, động cơ điện nam châm vĩnh cửu đã được mô tả dưới dạng ví dụ của máy điện quay 10, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, máy điện quay 10 có thể cũng là động cơ từ trở hoặc động cơ trường điện từ (động cơ có trường điện từ được tạo ra nhờ quán dây).

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

Trong phương án đã nêu ở trên, động cơ AC đã được mô tả dưới dạng ví dụ của máy điện quay 10, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, máy điện quay 10 có thể là động cơ điện một chiều (direct current, DC).

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

#### Khả năng áp dụng công nghiệp

Theo các khía cạnh đã nêu ở trên của sáng chế, có thể cung cấp tấm thép điện trong đó cả độ dính bám cao, và khả năng cắt dọc và khả năng chống xước cao có thể đạt được, lõi nhiều lớp được tạo ra bằng cách xếp lớp các tấm thép điện này, và phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp để sản xuất lõi nhiều lớp. Do đó, khả năng áp dụng công nghiệp là cao.

#### Mô tả vắn tắt các ký hiệu tham chiếu

- 1 Vật liệu (tấm thép điện)
- 2 Tấm thép nền
- 3 Lớp phủ cách điện thứ nhất
- 3B Lớp phủ cách điện thứ hai
- 21 Lõi stato (lõi nhiều lớp)
- 22 Phần sau lõi
- 23 Phần răng
- 31 Lõi rôto (lõi nhiều lớp)
- 40 Tấm thép điện

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép điện, trong đó tấm thép điện này bao gồm:

tấm thép nền;

lớp phủ cách điện thứ nhất được tạo ra trên bề mặt thứ nhất của tấm thép nền và có độ dính bám; và

lớp phủ cách điện thứ hai được tạo ra trên bề mặt thứ hai của tấm thép nền là bề mặt sau đối với bề mặt thứ nhất và có độ dính bám, trong đó:

độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất cao hơn hoặc bằng HB và thấp hơn hoặc bằng 3H, và

độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai cao hơn độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ nhất.

2. Tấm thép điện theo điểm 1, trong đó độ cứng bút chì trung bình của lớp phủ cách điện thứ hai cao hơn hoặc bằng 4H và thấp hơn hoặc bằng 9H.

3. Tấm thép điện theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

cả lớp phủ cách điện thứ nhất và lớp phủ cách điện thứ hai đều chứa chất chính giống nhau và chất hóa rắn giống nhau, và

khí tỷ lệ đương lượng của chất hóa rắn với chất chính trong lớp phủ cách điện thứ nhất là a và tỷ lệ đương lượng của chất hóa rắn với chất chính trong lớp phủ cách điện thứ hai bằng b, tỷ lệ tương đối được biểu hiện bởi  $a/b$  lớn hơn hoặc bằng 0,60 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,95.

4. Lõi nhiều lớp được tạo ra bằng cách xếp lớp hai hoặc nhiều tấm thép điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3.

5. Phương pháp sản xuất lõi nhiều lớp, trong đó phương pháp này bao gồm:

bước đột dập để thu được nhiều tấm thép điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 bằng cách đột dập vật liệu trong lúc vận chuyển không liên tục vật liệu theo hướng vận chuyển; và

bước xếp lớp để xếp lớp mỗi trong số các tấm thép điện, trong đó:

vật liệu này bao gồm:

tấm thép nền;

lớp phủ cách điện thứ nhất được tạo ra trên bề mặt phía trên của tấm thép nền; và

lớp phủ cách điện thứ hai được tạo ra trên bề mặt phía dưới của tấm thép nền,

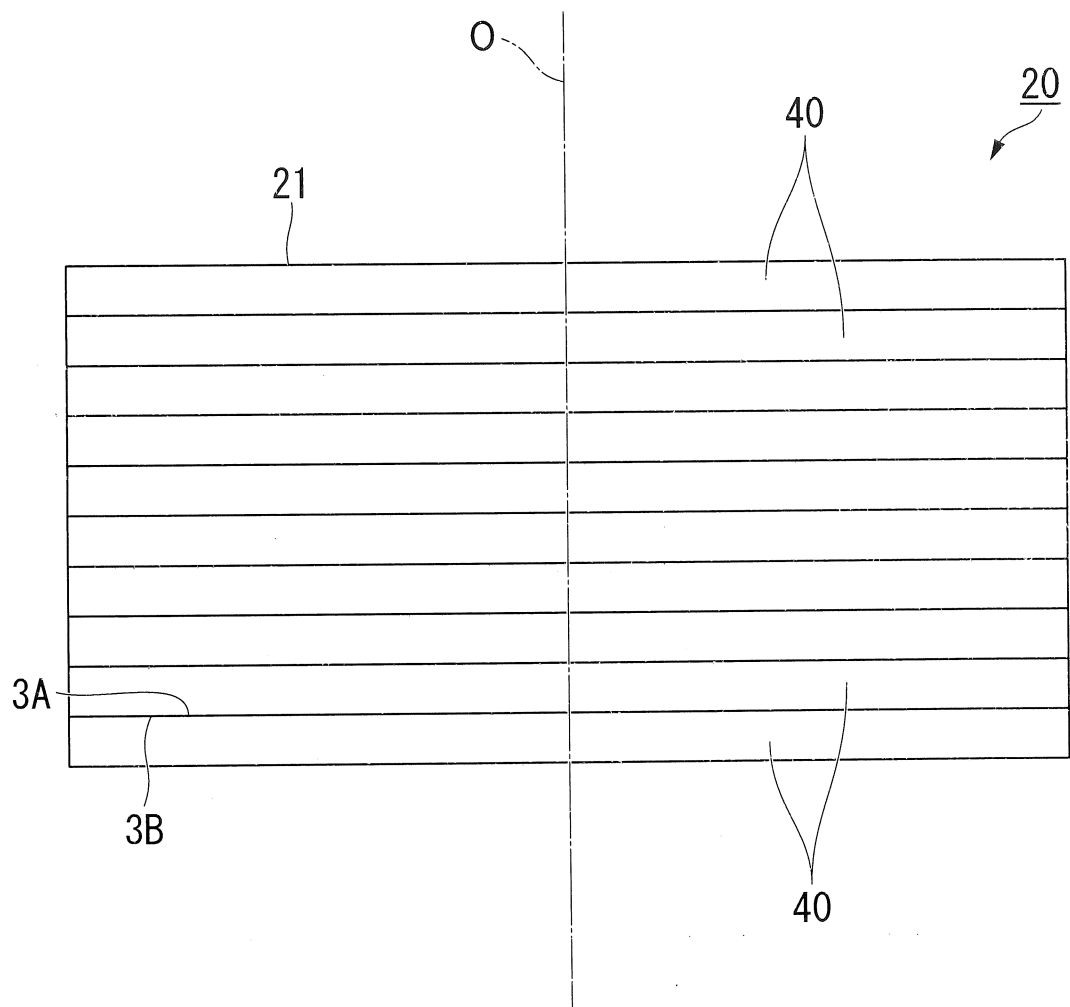
vật liệu được vận chuyển với lớp phủ cách điện thứ hai hướng xuống trong bước đột dập, và

mỗi tấm thép điện được xếp lớp do đó lớp phủ cách điện thứ hai của tấm thép điện cần được xếp lớp sau đó chồng lên lớp phủ cách điện thứ nhất của tấm thép điện đã được xếp lớp trước đó trong bước xếp lớp.



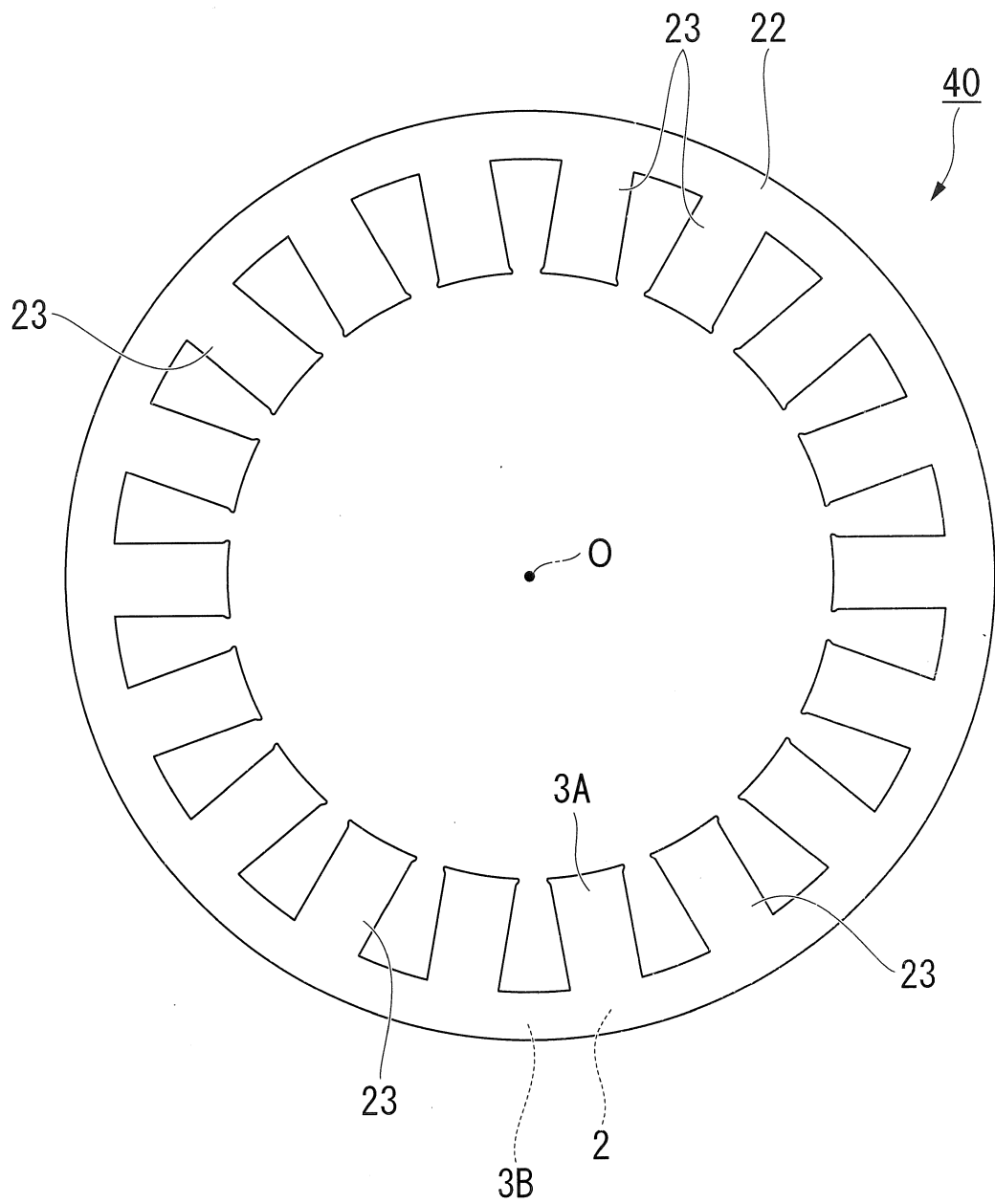
2/6

FIG. 2



3/6

FIG. 3



4/6

FIG. 4

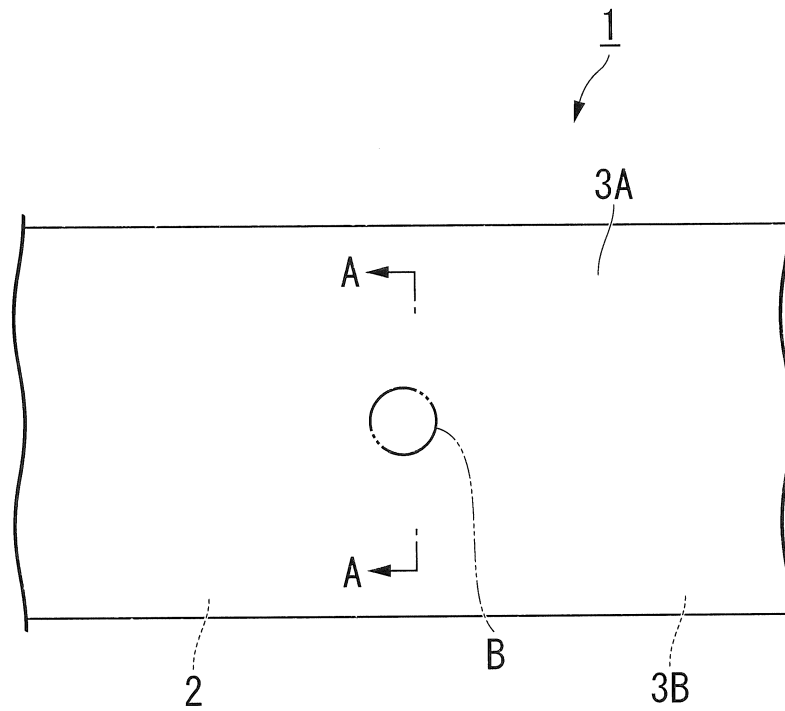
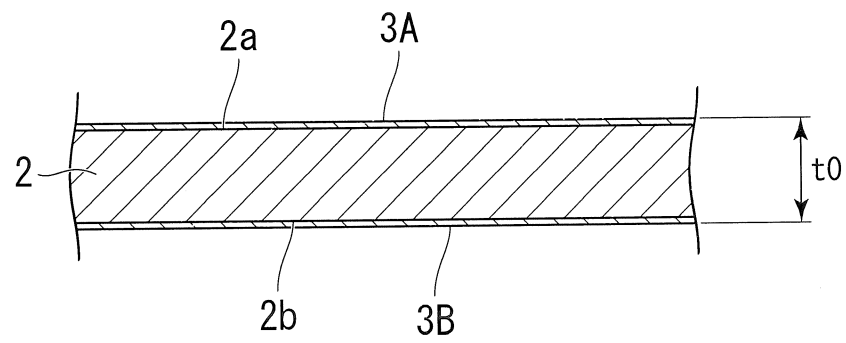
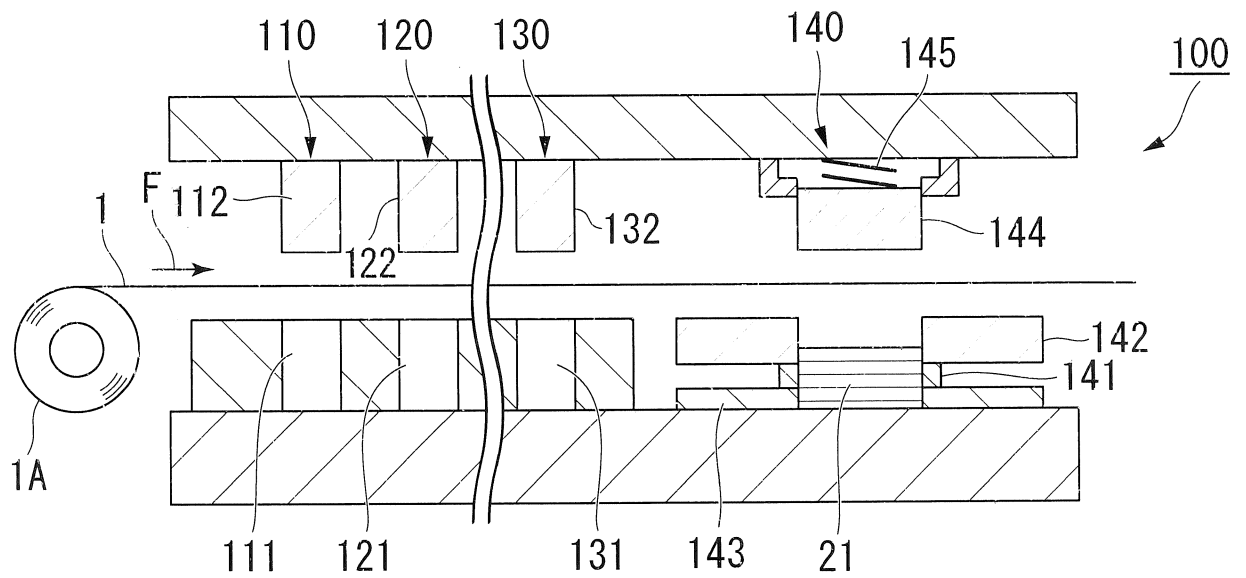


FIG. 5



5/6

FIG. 6



6/6

FIG. 7

