



(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)



1-0053238

(51)^{2007.01} H01F 27/245; H01F 27/26

(13) B

(21) 1-2022-02131

(22) 03/09/2020

(86) PCT/JP2020/033490 03/09/2020

(87) WO 2021/049419 A1 18/03/2021

(30) 2019-164446 10/09/2019 JP

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/07/2022 412A

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

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

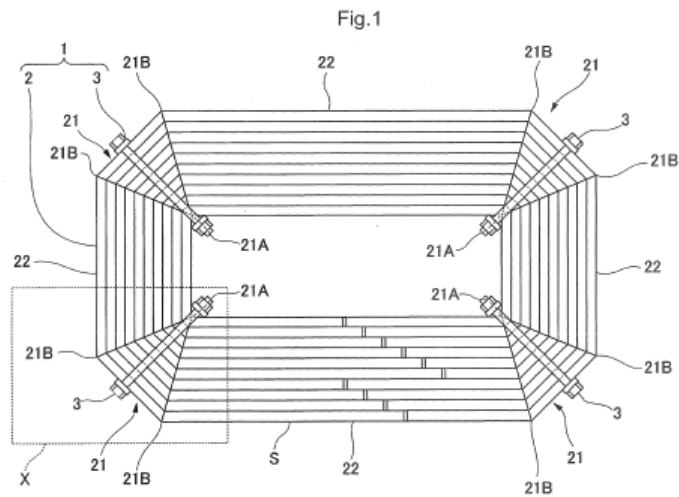
(72) MOGI, Hisashi (JP); MIZUMURA, Takahito (JP); TAMAKI, Teruyuki (JP);
FUJIMURA, Hiroshi (JP); HIRAYAMA, Ryu (JP).

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

(54) LỖI CUỐN DÂY

(21) 1-2022-02131

(57) Sáng chế đề cập đến lõi cuộn dây có thân nhiều lớp gồm nhiều tấm thép kỹ thuật điện xếp chồng theo hình dạng vòng trên hình chiếu cạnh. Thân nhiều lớp này gồm nhiều phần uốn cong, và nhiều phần dạng khối tại các vị trí giữa các phần uốn cong liên kề. Ít nhất một phần uốn cong trong số nhiều phần uốn cong là phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao, trong đó hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao là cao hơn hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép tại nhiều phần dạng khối.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lõi cuộn dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lõi cuộn dây được sử dụng làm lõi từ của máy biến áp, bộ điện kháng, bộ lọc ồn, và tương tự. Cho đến nay trong các máy biến áp, việc giảm tổn hao do sắt trở thành một vấn đề quan trọng từ quan điểm hiệu quả cao, và việc giảm tổn hao do sắt được nghiên cứu từ nhiều quan điểm khác nhau.

Hơn nữa, các máy biến áp hoặc tương tự có sử dụng các lõi cuộn dây có thể áp dụng trong phạm vi rộng cho các thiết bị điện và điện tử. Tuy nhiên, lõi cuộn dây sinh ra độ ồn khi từ trường được tác động do hiệu ứng từ giảo do vậy việc giảm độ ồn được nghiên cứu một cách tích cực bằng cách giảm hiệu ứng từ giảo.

Chẳng hạn, máy biến áp cuộn dây độ ồn thấp được bộc lộ trong công bố đơn sáng chế Nhật Bản (JP-A) số 2017-84889. Trong máy biến áp cuộn dây độ ồn thấp này, chu vi ngoài của lõi sắt được tạo từ các tấm thép theo hình dạng cuộn, băng theo hướng chu vi được cuộn theo hướng cuộn tấm thép. Băng xếp chồng có hệ số tổn thất rung $\eta > 0,01$ được bố trí ở phía bề mặt của băng theo chu vi, giữa lõi và cuộn dây quấn quanh lõi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Công nghệ làm giảm tổn hao do sắt của lõi cuộn dây là đã biết mà trong đó lõi cuộn dây được tạo bởi nhiều tấm thép kỹ thuật điện. Tuy nhiên, độ ồn có thể được sinh ra do hiệu ứng từ giảo khi sử dụng các tấm thép kỹ thuật điện.

Gần đây, có các nhu cầu giảm độ ồn thậm chí còn nhiều hơn với các lõi cuộn dây nhờ giảm hiệu ứng từ giảo. Có nhu cầu cải thiện việc giảm độ ồn lõi cuộn dây.

Mục đích của sáng chế là đề xuất lõi cuộn dây có sự tổn hao do sắt và độ ồn được giảm.

Cách thức giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã cần cù nghiên cứu vào việc giảm độ ồn của lõi cuộn dây, và tập trung vào các khe hở giữa các tấm thép kỹ thuật điện xếp chồng. Khi từ trường xoay chiều được cấp cho máy biến áp lõi dây cuộn, các tấm thép kỹ thuật điện rung theo hướng xếp chồng do hiện tượng từ giảo sinh ra trong các tấm thép kỹ thuật điện. Sóng âm thanh được sinh ra bởi sự rung động từ các khe hở giữa các tấm thép kỹ thuật điện. Sóng âm thanh này được coi như âm thanh. Các tác giả sáng chế phát hiện ra rằng các phần uốn cong tạo ra các khe hở lớn hơn giữa các tấm thép kỹ thuật điện trong lõi cuộn dây, và các khe hở tại các phần uốn cong này có ảnh hưởng lớn đến độ ồn của máy biến áp. Họ đã phát hiện ra rằng các khe hở nhỏ hơn tại các phần uốn cong được tạo, độ ồn trở nên nhỏ hơn, và kết quả của nghiên cứu tiếp theo đã đạt được sáng chế.

Dấu hiệu cơ bản của khía cạnh theo sáng chế dựa trên các phát hiện nêu trên được mô tả dưới đây.

Lõi cuộn dây theo một khía cạnh của sáng chế có thân nhiều lớp gồm nhiều tấm thép kỹ thuật điện xếp chồng theo hình dạng vòng trên hình chiếu cạnh. Thân nhiều lớp này gồm nhiều phần uốn cong, và nhiều phần mép tại các vị trí giữa các phần uốn cong liền kề. Ít nhất một phần uốn cong trong số nhiều phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao, trong đó hệ số xếp chồng cao nhất của các tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong là cao hơn hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần dạng khối.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Sáng chế cho phép tạo ra lõi cuộn dây với sự tổn hao do sắt và độ ồn được giảm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu cạnh minh họa một ví dụ của lõi cuộn dây theo phương án thứ nhất để làm ví dụ sáng chế.

Fig.2 là hình phối cảnh các chi tiết rời của phần X trên Fig.1, và là hình vẽ minh họa một ví dụ của phương tiện ép được trang bị cho lõi cuộn dây theo phương án thứ nhất để làm ví dụ.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa phần uốn cong trước và sau khi tác động phương tiện ép.

Fig.4 là hình chiếu cạnh minh họa một ví dụ của lõi cuộn dây theo phương án thứ hai để làm ví dụ sáng chế.

Fig.5 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa áp suất âm thanh và hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại bốn phần uốn cong của ví dụ thử nghiệm.

Fig.6 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa áp suất âm thanh và hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại bốn phần uốn cong trong ví dụ thử nghiệm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết dưới đây liên quan đến các phương án để làm ví dụ sáng chế, có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Chú ý rằng các chi tiết kết cấu về cơ bản có cùng kết cấu chức năng được gắn với cùng các số chỉ dẫn trong phần mô tả và hình vẽ của sáng chế, và việc giải thích lặp lại của nó sẽ được bỏ qua. Hơn nữa, các tỷ lệ và các kích thước của mỗi chi tiết trong số các chi tiết kết cấu trên các hình vẽ không biểu thị các tỷ lệ và các kích thước trên thực tế của mỗi chi tiết trong số các chi tiết kết cấu.

Phương án thứ nhất để làm ví dụ

Trước hết, phần mô tả dưới đây liên quan đến lõi cuộn dây theo phương án thứ nhất để làm ví dụ, có dựa vào Fig.1 đến Fig.3. Fig.1 là hình chiếu cạnh minh họa một ví dụ của lõi cuộn dây theo phương án để làm ví dụ sáng chế. Fig.2 là hình phối cảnh các chi tiết rời của phần X trên Fig.1, và là hình vẽ minh họa một ví dụ của phương tiện ép được trang bị cho lõi cuộn dây. Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa phần uốn cong trước và sau khi tác động phương tiện ép. Chú ý rằng dưới đây trạng thái mà trong đó các tấm thép kỹ thuật điện S được nhìn từ phía mặt bên được gọi là hình chiếu cạnh. Hướng xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện S được gọi là “hướng xếp chồng” nếu thích hợp. Hơn nữa, hướng chiều rộng tấm của các tấm thép kỹ thuật điện S được gọi là “hướng chiều rộng tấm” nếu thích hợp. Hơn thế nữa, hướng cuộn các tấm thép kỹ thuật điện S được gọi là “hướng cuộn” nếu thích hợp.

Lõi cuộn dây 1 theo phương án để làm ví dụ sáng chế, như được minh họa trên Fig.1, có thân nhiều lớp 2 mà trong đó nhiều tấm thép kỹ thuật điện S được xếp chồng theo hình dạng vòng trên hình chiếu cạnh (nói theo cách khác khi lõi cuộn dây 1 được nhìn từ mặt bên). Cụ thể là, thân nhiều lớp 2 được tạo ra bằng cách xếp chồng nhiều tấm thép kỹ thuật điện S được tạo lần lượt theo các hình dạng vòng, nhờ xếp chồng chúng theo hướng chiều dày tấm. Thân nhiều lớp 2 gồm nhiều phần uốn cong 21, và nhiều phần dạng khối 22 được định vị giữa các phần uốn cong liền kề 21. Chú ý rằng sự viền dẫn đến mặt bên có nghĩa là mặt được tạo bởi các mặt bên của các tấm thép kỹ thuật điện xếp chồng S.

Như được minh họa trên Fig.1, trong thân nhiều lớp 2 các tấm thép kỹ thuật điện S được xếp chồng và được tạo thành dạng hình bát giác trên hình chiếu cạnh, và gồm nhiều phần uốn cong 21 và nhiều phần dạng khối 22. Đặc biệt hơn, thân nhiều lớp 2 được tạo kết cấu bằng cách gấp và uốn cong tấm thép kỹ thuật điện trong cùng S theo dạng hình chữ nhật để tạo thành bốn phần góc trong 21A. Tấm thép kỹ thuật điện S được định vị ở chu vi ngoài của tấm thép kỹ thuật điện trong cùng S sau đó được gấp và uốn cong tại các phần góc trong 21A của tấm thép kỹ thuật điện trong cùng S, với sự xếp chồng liên tục theo cách này để tạo thành hai phần góc ngoài 21B. Các phần uốn cong 21 của thân nhiều lớp 2 là các phần mà ở đó vùng có dạng gần như hình tam giác được tạo ra bằng cách nối các đường thẳng từ một phần góc trong 21A với hai phần góc ngoài 21B được tạo ra bằng cách gấp và uốn cong các tấm thép kỹ thuật điện S tại phần góc trong 21A này. Chú ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở kết cấu như vậy. Chẳng hạn, với hai phần góc trong liền kề sát nhau 21A, phần uốn cong 21 của thân nhiều lớp 2 có thể là vùng có dạng gần như hình thang được tạo ra bằng cách nối các đường thẳng từ hai phần góc trong 21A với hai phần góc ngoài 21B. Hơn nữa, các phần dạng khối 22 của thân nhiều lớp 2 là các phần có dạng gần như đường thẳng được định vị giữa các phần uốn cong liền kề 21. Do đó, thân nhiều lớp 2 theo phương án để làm ví dụ này gồm bốn phần uốn cong 21 và bốn phần dạng khối 22. Khi được nhìn từ phía mặt bên của tấm thép kỹ thuật điện S, thân nhiều lớp 2 được tạo kết cấu ở chu vi ngoài với dạng hình bát giác gồm tám phần góc ngoài 21B. Tuy nhiên, thân nhiều lớp 2 được tạo kết cấu ở chu vi trong với dạng hình chữ nhật gồm bốn phần góc trong 21A.

Hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện S về cơ bản là bằng nhau tại mỗi phần trong số bốn phần uốn cong 21 trong thân nhiều lớp 2. Hơn nữa, hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện S về cơ bản là bằng nhau tại mỗi phần trong số bốn phần dạng khối 22 trong thân nhiều lớp 2. Chú ý rằng mặc dù theo phương án đề làm ví dụ này, hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện S về cơ bản là bằng nhau tại mỗi phần trong số bốn phần uốn cong 21 trong thân nhiều lớp 2, hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện S có thể là khác nhau tại mỗi phần trong số bốn phần uốn cong 21. Trong các trường hợp như vậy, hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện S tại các phần uốn cong 21 có thể được điều chỉnh nhờ sử dụng phương tiện ép 3, được mô tả sau.

Chú ý rằng hệ số xếp chồng của các phần uốn cong 21 và các phần dạng khối 22 của thân nhiều lớp 2 có thể được tính toán dựa trên tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản (Japan Industrial Standard, JIS) C 2550-5:2011. Chú ý rằng JIS C 2550-5:2011 tương ứng với IEC 60404-13:1995 “Magnetic materials - Part 13: Methods of measurement of density, resistivity and stacking factor of electrical steel sheet and strip”.

Mặc dù, chẳng hạn, hoặc các tấm thép kỹ thuật điện định hướng đã biết hoặc các tấm thép kỹ thuật điện không được định hướng đã biết có thể được sử dụng trong thân nhiều lớp 2, tốt hơn là các tấm thép kỹ thuật điện được định hướng theo thứ được sử dụng. Việc sử dụng các tấm thép kỹ thuật điện được định hướng theo thứ trong thân nhiều lớp 2 cho phép thành phần tổn hao do trễ của tổn hao do sắt sẽ được giảm, cho phép tổn hao do sắt của lõi cuộn dây 1 sẽ được giảm hơn nữa.

Chiều dày của các tấm thép kỹ thuật điện S không bị giới hạn một cách cụ thể và có thể, chẳng hạn, bằng hoặc lớn hơn 0,20mm, và có thể bằng hoặc nhỏ hơn 0,40mm. Việc sử dụng các tấm thép kỹ thuật điện S có chiều dày nhỏ (mỏng) có nghĩa là dòng xoáy không có khả năng được sinh ra bên trong mặt phẳng chiều dày tấm của các tấm thép kỹ thuật điện S, cho phép thành phần tổn hao dòng xoáy của tổn hao do sắt sẽ được giảm hơn nữa. Kết quả là điều này cho phép tổn hao do sắt của lõi cuộn dây 1 sẽ được giảm. Tốt hơn là chiều dày của các tấm thép kỹ thuật điện S bằng hoặc

lớn hơn 0,18mm. Hơn nữa, tốt hơn chiều dày của các tấm thép kỹ thuật điện S bằng hoặc nhỏ hơn 0,35mm, và tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 0,27mm.

Các tấm thép kỹ thuật điện xếp chồng S được cách điện với nhau. Tốt hơn là sự cách điện với nhau được ưu tiên thực hiện bằng cách đưa các bề mặt của các tấm thép kỹ thuật điện S vào xử lý cách điện. Việc cách điện giữa các lớp của các tấm thép kỹ thuật điện S có nghĩa là dòng xoáy không có khả năng được sinh ra bên trong mặt phẳng chiều dày tấm của các tấm thép kỹ thuật điện S, cho phép thành phần tổn hao dòng xoáy sẽ được giảm. Kết quả là điều này cho phép tổn hao do sắt của lõi cuộn dây 1 sẽ được giảm hơn nữa. Chẳng hạn, tốt hơn là các bề mặt của các tấm thép kỹ thuật điện S được đưa vào xử lý cách điện bằng cách sử dụng dung môi phủ cách điện chứa silic dioxit dính và photphat.

Hơn nữa, trong lõi cuộn dây 1 có phương tiện ép 3 được trang bị cho ít nhất một từ bên ngoài nhiều phần uốn cong 21 để ép phần uốn cong 21 theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện S. Đặc biệt hơn, phần uốn cong 21 được ép bởi phương tiện ép 3 từ cả hai phía theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện S (nói theo cách khác, phần uốn cong 21 được ép theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện S từ cả phía chu vi trong lẫn phía chu vi ngoài của phần uốn cong 21).

Phương tiện ép 3 của phương án để làm ví dụ này gồm tấm ngoài 31, tấm trong 32, các bu lông 33, và các đai ốc 34.

Như được minh họa trên Fig.2, tấm ngoài 31 và tấm trong 32 lần lượt được đặt tại phía chu vi ngoài và phía chu vi trong của phần uốn cong 21. Hơn nữa, các chiều dài của tấm ngoài 31 và tấm trong 32 dọc theo hướng chiều rộng tấm của các tấm thép kỹ thuật điện S tạo kết cấu thân nhiều lớp 2 lớn hơn chiều rộng tấm của các tấm thép kỹ thuật điện S tạo kết cấu thân nhiều lớp 2, và có các lỗ lồng 31A, 32A để lồng các bu lông 33 qua được tạo trong hai phần đầu theo hướng chiều dài của tấm ngoài 31 và của tấm trong 32. Chú ý rằng sự viện dẫn đến phía chu vi ngoài và phía chu vi trong của phần uốn cong 21 có nghĩa là phía chu vi ngoài và phía chu vi trong của thân nhiều lớp 2 tại phần uốn cong 21.

Tấm trong 32 gồm phần nhô 32B kéo dài dọc theo hướng chiều dài của tấm trong 32 và phù hợp với hình dạng của phần góc trong 21A sao cho không có khe hở

được hình thành giữa tấm trong 32 và thân nhiều lớp 2. Tốt hơn là phần nhô 32B được tạo kết cấu từ vật liệu mềm có khả năng hấp thụ các rung động của các tấm thép kỹ thuật điện S. Chẳng hạn, tốt hơn là nhựa, gỗ, hoặc vật liệu tương tự được sử dụng làm vật liệu của phần nhô 32B.

Tấm ngoài 31 và tấm trong 32 được sắp xếp sao cho các lỗ lồng 31A, 32A được tạo trên hai đầu tương ứng của nó nhô ra từ các mặt bên của các phần uốn cong 21. Các bu lông 33 tiếp đó được lồng vào trong các lỗ lồng 31A của tấm ngoài 31, và lồng vào trong các lỗ lồng 31B của tấm trong 32 mà tương ứng với các lỗ lồng 31A, và tấm trong 32 và tấm trong 32 được ghép nối với nhau bằng cách vặn các đai ốc 34 lên trên các bu lông 33. Các đai ốc 34 tiếp đó được siết chặt, ép mỗi phần trong số các phần uốn cong 21 với tấm ngoài 31 và tấm trong 32 dọc theo hướng xếp chồng. Chú ý rằng tấm ngoài 31 là một ví dụ của bộ phận gá kẹp thứ nhất, tấm trong 32 là một ví dụ của bộ phận gá kẹp thứ hai, và các bu lông 33 và các đai ốc 34 là các ví dụ của các chi tiết ghép nối. Vì vậy phương tiện ép 3 gồm bộ phận gá kẹp thứ nhất tiếp giáp phần uốn cong 21 tại phía chu vi ngoài, bộ phận gá kẹp thứ hai tiếp giáp phần uốn cong tại phía chu vi trong, và chi tiết ghép nối sẽ ghép nối bộ phận gá kẹp thứ nhất và bộ phận gá kẹp thứ hai với nhau. Bộ phận gá kẹp thứ nhất và bộ phận gá kẹp thứ hai tiếp nhận lực cưỡng bức do chi tiết ghép nối, và phần uốn cong 21 được ép theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện S. Nói theo cách khác, nhiều tấm thép kỹ thuật điện S tạo kết cấu phần uốn cong 21 được ép theo hướng xếp chồng.

Vì vậy ít nhất một phần uốn cong 21 từ bên ngoài nhiều phần uốn cong 21 được ép theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện S bởi phương tiện ép 3 tại phần uốn cong 21 này. Như được minh họa dưới dạng sơ đồ ở (A) trên Fig.3, khe hở được sinh ra giữa các tấm thép kỹ thuật điện S tại phần uốn cong 21 trước khi phương tiện ép 3 được tác động. Nói chung, hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện S tại phần uốn cong 21 trước khi phương tiện ép 3 được tác động là nhỏ hơn hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện S tại các phần dạng khối 22. Tuy nhiên, như được minh họa ở (B) trên Fig.3, các khe hở giữa các tấm thép kỹ thuật điện S nhỏ hơn tại phần uốn cong 21 được ép theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện S bởi phương tiện ép 3. Do đó, phương tiện ép 3 cho phép hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện S

sẽ được tăng tại phần uốn cong 21. Theo phương án để làm ví dụ này, việc sử dụng phương tiện ép 3 cho phép hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện S tại phần uốn cong 21 sẽ được tạo cao hơn hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện S tại nhiều phần dạng khối 22. Do đó, độ ồn sinh ra từ các khe hở giữa các tấm thép kỹ thuật điện S của phần uốn cong 21 được giảm trong các trường hợp mà ở đó từ trường xoay chiều được cấp cho lõi cuộn dây 1 với các khe hở nhỏ hơn giữa các tấm thép kỹ thuật điện S tại phần uốn cong 21.

Chú ý rằng phần uốn cong 21 có hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện S cao hơn hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện S tại nhiều phần dạng khối 22 tương ứng với phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao theo sáng chế.

Hơn nữa, tốt hơn là sự ép của phần uốn cong 21 bởi phương tiện ép 3 là sự ép để đạt được hệ số xếp chồng của phần uốn cong đã được ép 21 mà bằng hoặc lớn hơn 93%, và tốt hơn nữa là sự ép để đạt được bằng hoặc lớn hơn 96%. Trong các trường hợp mà ở đó hệ số xếp chồng của phần uốn cong đã được ép 21 bằng hoặc lớn hơn 93%, các khe hở giữa các tấm thép kỹ thuật điện S được tạo thậm chí còn nhỏ hơn, cho phép giảm hơn nữa độ ồn từ lõi cuộn dây 1 khi từ trường xoay chiều được tác động vào đó. Sự giảm độ ồn thậm chí lớn hơn này từ lõi cuộn dây 1 có thể đạt được trong các trường hợp mà ở đó hệ số xếp chồng của phần uốn cong đã được ép 21 bằng hoặc lớn hơn 96%. Chú ý rằng giới hạn trên của hệ số xếp chồng của phần uốn cong đã được ép 21 là 100%.

Chú ý rằng mặc dù phương tiện ép 3 có thể được trang bị cho ít nhất một trong số các phần uốn cong 21, tốt hơn là phương tiện ép 3 được trang bị cho nhiều phần trong số các phần uốn cong 21. Việc trang bị phương tiện ép 3 cho nhiều phần trong số các phần uốn cong 21 giảm các khe hở tổng cộng tại các phần uốn cong 21 của thân nhiều lớp 2, cho phép đạt được giảm độ ồn. Hơn nữa, tốt hơn là phương tiện ép 3 được trang bị cho tất cả các phần uốn cong 21. Việc trang bị phương tiện ép 3 cho tất cả các phần uốn cong 21 giảm các khe hở giữa các tấm thép kỹ thuật điện S với toàn bộ thân nhiều lớp 2, cho phép đạt được sự giảm độ ồn của lõi cuộn dây 1 thậm chí còn lớn hơn khi được cấp từ trường xoay chiều.

Hơn nữa, tấm ngoài 31, tấm trong 32, các bu lông 33 và các đai ốc 34 được tạo ra từ vật liệu không từ tính. Chẳng hạn, tốt hơn là gỗ, nhựa, đồng, đồng thau, hoặc vật liệu tương tự được sử dụng làm vật liệu không từ tính. Dòng xoáy được ngăn không cho sinh ra trong phương tiện ép 3 miễn là tấm ngoài 31, tấm trong 32, các bu lông 33, hoặc các đai ốc 34 là vật liệu không từ tính, và kết quả là điều này cho phép sự tăng tổn hao do sắt sẽ được ngăn không xuất hiện.

Hơn nữa, tốt hơn là phương tiện ép 3 gồm các vòng đệm cách điện không được minh họa trên hình vẽ. Việc có các vòng đệm cách điện trong phương tiện ép 3 ngăn không cho dòng điện chảy dưới dạng mạch điện qua tấm ngoài 31, tấm trong 32, các bu lông 33, và các đai ốc 34. Từ trường ổn định có thể được tạo ra bằng cách ngăn không cho sự từ trường sinh ra bởi dòng điện như vậy. Kết quả là sự tăng tổn hao do sắt được ngăn không cho xuất hiện. Tốt hơn là ít nhất một chi tiết trong số tấm ngoài 31, tấm trong 32, các bu lông 33, hoặc các đai ốc 34 là chi tiết cách điện trong các trường hợp mà ở đó không có các vòng đệm cách điện được trang bị trong phương tiện ép 3. Việc sử dụng chi tiết cách điện cho ít nhất một chi tiết trong số tấm ngoài 31, tấm trong 32, các bu lông 33, hoặc các đai ốc 34 có nghĩa là dòng điện không chảy trong phương tiện ép 3, cho phép từ trường ổn định sẽ đạt được, và cho phép sự tăng tổn hao do sắt sẽ được ngăn không xuất hiện. Để làm vật liệu cách điện, nhiều chất liệu cách điện đã biết khác nhau có thể được sử dụng chẳng hạn như cao su tự nhiên, nhựa epoxy, polyvinyl clorua, hoặc vật liệu polyuretan cách điện.

Vì vậy, theo phương án để làm ví dụ này được mô tả trên đây, do ít nhất một phần trong số các phần uốn cong 21, từ bên ngoài nhiều phần uốn cong 21, được ép bởi phương tiện ép 3 theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện S tại phần uốn cong 21, các khe hở giữa các tấm thép kỹ thuật điện S được tạo nhỏ hơn tại phần uốn cong đã được ép 21. Kết quả là độ ồn sinh ra từ các khe hở như vậy khi từ trường xoay chiều được cấp cho lõi cuộn dây 1 có thể được giảm.

Lõi cuộn dây 1 theo phương án để làm ví dụ sáng chế, chẳng hạn, có thể áp dụng cho máy biến áp. Máy biến áp theo phương án để làm ví dụ sáng chế có lõi cuộn dây 1 theo phương án để làm ví dụ sáng chế, cuộn sơ cấp, và cuộn thứ cấp. Từ trường được sinh ra trong lõi cuộn dây 1 bởi điện áp xoay chiều được cấp vào cuộn sơ cấp, và

điện áp được cảm ứng trong cuộn thứ cấp nhờ các thay đổi trong từ trường sinh ra. Thân nhiều lớp 2 gồm lõi cuộn dây có ít nhất một phần trong số các phần uốn cong 21 mà được ép theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện S bởi phương tiện ép 3 tại phần uốn cong 21. Do vậy, các khe hở giữa các tấm thép kỹ thuật điện S là nhỏ hơn tại phần uốn cong đã được ép 21. Kết quả là độ ồn từ máy biến áp có thể được hạn chế.

Phương án thứ hai để làm ví dụ

Tiếp theo, phần mô tả dưới đây liên quan đến lõi cuộn dây 1A theo phương án thứ hai để làm ví dụ, có dựa vào Fig.4. Fig.4 là hình chiếu cạnh minh họa một ví dụ của lõi cuộn dây theo phương án để làm ví dụ sáng chế. Như được minh họa trên Fig.4, lõi cuộn dây 1A có thân nhiều lớp 2A và phương tiện ép 3A. Mặc dù thân nhiều lớp 2A khác với thân nhiều lớp 2 theo phương án thứ nhất để làm ví dụ ở chỗ thân nhiều lớp 2A gồm bốn phần góc trong dạng đường thẳng 21A, kết cấu cơ bản là giống với kết cấu cơ bản của thân nhiều lớp 2 đã được mô tả ở phương án thứ nhất để làm ví dụ, và vì vậy phần giải thích chi tiết của nó sẽ được bỏ qua. Chú ý rằng kết cấu giống với kết cấu của phương án thứ nhất để làm ví dụ được gắn với cùng các số chỉ dẫn và phần giải thích của nó sẽ được bỏ qua.

Theo phương án thứ nhất để làm ví dụ, phần mô tả đã được nêu của phương tiện ép 3 tiếp nhận lực cưỡng bức từ các chi tiết ghép nối mà ghép nối bộ phận gá kẹp thứ nhất và bộ phận gá kẹp thứ hai, và theo cách này các phần uốn cong 21 được ép theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện S, tuy nhiên phương tiện ép không bị giới hạn ở kết cấu được mô tả trên đây. Chẳng hạn, phương tiện ép có thể chọn kiểu như được minh họa trên Fig.4. Như được minh họa trên Fig.4, thân nhiều lớp 2A của lõi cuộn dây 1A gồm các phần uốn cong tương ứng 21 tại các vị trí quay mặt vào nhau qua đường trục tâm C của thân nhiều lớp 2A trên hình chiếu cạnh. Phương tiện ép 3A tác động lực vào các phần uốn cong 21 qua các phần góc trong 21A, và ép các phần uốn cong 21. Đặc biệt hơn, phương tiện ép 3A gồm nhiều bộ phận ép 35 mà, qua các phần góc trong 21A, ép hai phần trong số các phần uốn cong 21 quay mặt vào nhau qua đường trục tâm C của thân nhiều lớp 2A trên hình chiếu cạnh. Các bộ phận ép 35, chẳng hạn, là các đòn dạng thanh có khả năng điều chỉnh kéo dài - thu lại, và mỗi đòn là bộ phận được tạo kết cấu hoặc bởi bộ phận có khả năng được điều chỉnh đến chiều

dài xác định hoặc bởi thân đàn hồi. Các bộ phận ép 35, chẳng hạn, là các bộ phận gồm bộ căng bằng vít. Các bộ phận ép 35 được đặt bên trong thân nhiều lớp 2A và trên các đường thẳng nối hai phần góc trong 21A quay mặt vào nhau qua đường trục tâm C trên hình chiếu cạnh. Các cặp tương ứng của các phần uốn cong 21 quay mặt vào nhau qua đường trục tâm C tiếp đó được ép bằng cách kéo dài các bộ phận ép 35. Đặc biệt hơn, các bộ phận ép 35 ép các cặp tương ứng của các phần uốn cong quay mặt vào nhau 21, qua các cặp tương ứng của các phần góc trong 21A quay mặt vào nhau qua đường trục tâm C trên hình chiếu cạnh, bằng cách ép các phần uốn cong 21 từ phía chu vi trong hướng về phía chu vi ngoài. Các cặp của các phần uốn cong quay mặt vào nhau 21 theo cách này được ép một cách tương ứng theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện S. Điều này cho phép độ ồn của lõi cuộn dây được cấp từ trường xoay chiều sẽ được giảm do việc tạo ra các khe hở giữa các tấm thép kỹ thuật điện S nhỏ hơn tại các cặp của các phần uốn cong được ép 21.

Tốt hơn là có nhiều bộ phận ép 35 được bố trí theo hướng chiều rộng tấm của các tấm thép kỹ thuật điện S tạo kết cấu thân nhiều lớp 2A. Cụ thể là, các bộ phận ép 35 được đặt trên các đường thẳng nối các cặp của các phần góc trong 21A quay mặt vào nhau qua đường trục tâm C trên hình chiếu cạnh, và có nhiều bộ phận ép 35 được đặt theo hướng chiều rộng tấm của các tấm thép kỹ thuật điện S tạo kết cấu thân nhiều lớp 2A. Các cặp của các phần uốn cong 21 quay mặt vào nhau qua đường trục tâm C theo cách này được ép một cách đồng đều theo hướng chiều rộng tấm của các tấm thép kỹ thuật điện S tạo kết cấu thân nhiều lớp 2A. Điều này cho phép đạt được sự giảm độ ồn của lõi cuộn dây được cấp từ trường xoay chiều thậm chí còn lớn hơn.

Tốt hơn là phương tiện ép 3A gồm nhiều bộ phận ép 35A, 35B để ép hai cặp phần uốn cong 21 quay mặt vào nhau qua đường trục tâm C trên hình chiếu cạnh. Điều này cho phép các khe hở giữa các tấm thép kỹ thuật điện S sẽ được tạo nhỏ hơn với toàn bộ lõi cuộn dây, và kết quả là cho phép đạt được sự giảm độ ồn của lõi cuộn dây 1A khi được cấp từ trường xoay chiều thậm chí còn lớn hơn. Hơn thế nữa, tốt hơn là kết cấu được chọn mà trong đó phương tiện ép 3A gồm nhiều bộ phận ép 35A được đặt trên các đường thẳng nối một cặp của phần góc trong 21A quay mặt vào nhau qua đường trục tâm C trên hình chiếu cạnh và gồm nhiều bộ phận ép 35B được đặt trên các đường thẳng nối cặp kia của phần góc trong 21A, với nhiều bộ phận ép 35A và nhiều

bộ phận ép 35B được đặt xen kẽ theo hướng chiều rộng tấm của các tấm thép kỹ thuật điện S. Các phần uốn cong 21 theo cách này được ép một cách đồng đều theo hướng chiều cao, cho phép hệ số xếp chồng sẽ được tăng.

Chú ý rằng tốt hơn là phương tiện ép 3A hoặc là vật liệu không từ tính hoặc là chi tiết cách điện. Khi phương tiện ép 3A là vật liệu không từ tính thì sự sinh ra dòng xoáy có thể được ngăn ngừa trong phương tiện ép 3, và kết quả là điều này cho phép sự tăng tổn hao do sắt sẽ được ngăn ngừa. Hơn nữa, dòng điện không chảy trong phương tiện ép 3A khi phương tiện ép 3A là chi tiết cách điện, và điều này cho phép từ trường ổn định được tạo ra. Kết quả là sự tăng tổn hao do sắt được ngăn ngừa.

Các ví dụ biến thể

Phần giải thích dưới đây liên quan đến số lượng các ví dụ biến thể của các phương án để làm ví dụ sáng chế được mô tả trên đây. Chú ý rằng mỗi ví dụ trong số các ví dụ biến thể được mô tả dưới đây có thể được áp dụng một cách riêng biệt với các phương án để làm ví dụ sáng chế được mô tả trên đây, hoặc các ví dụ biến thể được mô tả dưới đây có thể được kết hợp và được áp dụng cho các phương án để làm ví dụ sáng chế được mô tả trên đây. Hơn nữa, mỗi ví dụ trong số các ví dụ biến thể có thể được áp dụng thay cho kết cấu theo các phương án để làm ví dụ sáng chế được mô tả trên đây, hoặc có thể được áp dụng bổ sung cho kết cấu của các phương án để làm ví dụ sáng chế được mô tả trên đây.

Trong thân nhiều lớp 2, 2A, tốt hơn là hệ số xếp chồng trung bình A của các tấm thép kỹ thuật điện S tại nhiều phần uốn cong 21 bằng hoặc lớn hơn $(B - 4,0)\%$, trong đó B là hệ số xếp chồng trung bình (%) của các tấm thép kỹ thuật điện S tại bốn phần dạng khối 22. Hệ số xếp chồng trung bình A bằng hoặc lớn hơn $(B - 4,0)\%$ cho phép đạt được giảm độ ồn của lõi cuộn dây.

Bấp chấp kiểu phương tiện ép, tốt hơn là áp lực được tác động vào các phần uốn cong 21 nằm trong khoảng từ 0,2MPa đến 4,0MPa. Áp lực trong khoảng này được tác động vào các phần uốn cong 21 dẫn tới trạng thái mà trong đó độ ồn được giảm và tổn hao do sắt không suy giảm. Chú ý rằng, chẳng hạn, với lõi cuộn dây 1 theo phương án thứ nhất để làm ví dụ áp lực được tác động vào các phần uốn cong 21 có thể được kiểm soát bởi mômen siết chặt của các bu lông 33 và các đai

ốc 34.

Trong thân nhiều lớp 2, 2A, bấp cháp kiểu của phương tiện ép, tốt hơn là hệ số xếp chồng C của các tấm thép kỹ thuật điện S ít nhất tại một phần trong số các phần uốn cong 21 từ bên ngoài nhiều phần uốn cong 21 được thiết lập từ B% đến (B+1)%, trong đó B là hệ số xếp chồng trung bình (%) của các tấm thép kỹ thuật điện S tại bốn phần dạng khối 22. Việc thiết lập hệ số xếp chồng C từ B% đến (B+1)% cho phép hệ số xếp chồng sẽ được tăng tại các phần uốn cong 21 mà không có các tấm thép kỹ thuật điện S chịu biến dạng dẻo. Do các tấm thép kỹ thuật điện S không chịu biến dạng dẻo, từ trường không méo được sinh ra, cho phép sự tăng từ thông rò sẽ được hạn chế không xuất hiện. Kết quả là điều này cho phép sự tăng tổn hao do sắt sẽ được hạn chế. Hơn nữa, do rung động giữa các lớp của các tấm thép kỹ thuật điện S được hạn chế tại các phần uốn cong 21, độ ồn cũng có thể được hạn chế.

Hơn nữa, mặc dù theo các phương án để làm ví dụ được mô tả trên đây, các trường hợp đã được mô tả mà trong đó chu vi ngoài của thân nhiều lớp có dạng hình bát giác, sáng chế không bị hạn chế bởi điều đó. Chu vi ngoài của thân nhiều lớp có thể có dạng hình đa giác, dạng hình vuông với các góc vê tròn, dạng hình ôvan, dạng hình elip, hoặc tương tự. Chẳng hạn, thân nhiều lớp dạng hình ôvan có thể được chế tạo bằng cách cuộn dải thép kỹ thuật điện. Mặt khác, thân nhiều lớp dạng hình bát giác có thể được chế tạo bởi nhiều tấm thép kỹ thuật điện được gấp và uốn cong thành hình dạng vòng và xếp chồng theo hướng chiều dày tấm. Thân nhiều lớp được chế tạo bằng cách xếp chồng nhiều tấm thép kỹ thuật điện được gấp và uốn cong thành hình dạng vòng nhờ xếp chồng theo hướng chiều dày tấm khiến cho hệ số xếp chồng tại các phần uốn cong có thể nhỏ hơn trong thân nhiều lớp được chế tạo bằng cách cuộn dải thép kỹ thuật điện. Vì vậy trong các trường hợp mà ở đó phương tiện ép được áp dụng cho thân nhiều lớp, việc áp dụng phương tiện ép cho thân nhiều lớp được chế tạo bằng cách xếp chồng nhiều tấm thép kỹ thuật điện mà đã được gấp và uốn cong thành hình dạng vòng nhờ xếp chồng theo hướng chiều dày tấm tạo thuận lợi cho hiệu quả giảm độ ồn cao, so sánh với áp dụng phương tiện ép cho thân nhiều lớp được chế tạo bằng cách cuộn dải thép kỹ thuật điện, khiến dễ dàng hơn để đạt được hiệu quả giảm độ ồn cao. Hơn nữa, số lượng các đường gấp và uốn cong trong các tấm thép kỹ thuật điện càng lớn, hệ số xếp chồng tại các phần uốn cong càng nhỏ. Do vậy, để tăng hiệu quả

tăng hệ số xếp chồng bởi phương tiện ép tại các phần uốn cong, tốt hơn là phương tiện ép được áp dụng cho thân nhiều lớp dạng hình bát giác.

Theo các phương án để làm ví dụ được mô tả trên đây, các trường hợp đã được mô tả mà trong đó chu vi trong của thân nhiều lớp 2, 2A có dạng hình tứ giác hoặc dạng hình bát giác, tuy nhiên sáng chế không bị hạn chế bởi điều đó. Chu vi trong của thân nhiều lớp 2, 2A có thể có dạng hình đa giác, dạng hình vuông với các góc vê tròn, dạng hình ôvan, dạng hình elip khác hoặc tương tự. Chẳng hạn, trong các trường hợp mà ở đó chu vi trong của thân nhiều lớp 2, 2A có dạng hình bát giác, phần nối hai đỉnh liền kề của dạng hình bát giác là phần góc trong, và trong các trường hợp mà ở đó chu vi trong của thân nhiều lớp 2, 2A có dạng hình ôvan, các phần dạng hình cung là các phần góc trong. Trong các trường hợp mà ở đó chu vi trong của thân nhiều lớp 2, 2A có dạng hình đa giác, dạng hình vuông với các góc vê tròn, dạng hình ôvan, dạng hình elip hoặc tương tự, các phần uốn cong 21 là các phần tại các vị trí giữa một phần dạng khối liền kề và phần dạng khối liền kề khác nơi mà các tấm thép kỹ thuật điện S được uốn cong tương đối với các hướng kéo dài của tấm thép kỹ thuật điện S tại một phần dạng khối và các tấm thép kỹ thuật điện S tại các phần dạng khối khác, và được xếp chồng. Chú ý rằng hình dạng của các phần đầu của phương tiện ép 3A được mô tả theo phương án thứ hai để làm ví dụ có thể là hình dạng phù hợp với hình dạng của các phần góc trong 21A. Điều này cho phép các phần uốn cong được ép một cách đồng đều.

Hơn nữa, chu vi trong của thân nhiều lớp 2, 2A có thể được tạo hình dạng theo hình dạng chu vi ngoài của nó. Chẳng hạn, trong các trường hợp mà ở đó chu vi ngoài của thân nhiều lớp 2, 2A có dạng hình bát giác, chu vi trong cũng có thể có dạng hình bát giác, và trong các trường hợp mà ở đó chu vi ngoài của thân nhiều lớp 2, 2A có dạng hình vuông với các góc vê tròn, chu vi trong cũng có thể có dạng hình vuông với các góc vê tròn.

Phương tiện ép 3 được minh họa trên Fig.1 và phương tiện ép 3A được minh họa trên Fig.4 chỉ là các ví dụ của nó, và không có sự hạn chế nào với các kiểu được mô tả trên đây miễn là phương tiện ép có thể ép các phần uốn cong 21.

Hơn nữa, hệ số xếp chồng có thể thấp hơn ít nhất tại một phần trong số các phần dạng khối 22 từ bên ngoài nhiều phần dạng khối 22 của thân nhiều lớp 2, 2A. Đặc biệt hơn, việc đặt các chi tiết cách hoặc tương tự giữa các tấm thép kỹ thuật điện S tại một phần trong số các phần dạng khối 22 cho phép các khe hở giữa tấm thép kỹ thuật điện S sẽ được tạo lớn hơn tại phần dạng khối 22 này. Điều này cho phép diện tích bề mặt tiêu tán nhiệt của thân nhiều lớp 2, 2A sẽ được tạo lớn hơn.

Chú ý rằng các lõi cuộn dây được mô tả trong các ví dụ biến thể cũng có thể được áp dụng cho máy biến áp, tương tự với lõi cuộn dây 1 theo phương án thứ nhất để làm ví dụ. Máy biến áp được áp dụng với lõi cuộn dây được mô tả trong ví dụ biến thể này khiến các khe hở giữa các tấm thép kỹ thuật điện nhỏ hơn tại các phần uốn cong và do đó hạn chế độ ồn của máy biến áp, tương tự với máy biến áp được áp dụng với lõi cuộn dây 1.

Phần mô tả dưới đây liên quan đến các ví dụ thử nghiệm sáng chế. Ví dụ về điều kiện của ví dụ thử nghiệm này là một ví dụ về các điều kiện được chọn để xác nhận các hiệu quả có ưu điểm và thực hiện được của sáng chế, và sáng chế không bị hạn chế bởi ví dụ về điều kiện này. Sáng chế có thể chọn nhiều điều kiện khác nhau để đạt được mục đích của sáng chế mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thử nghiệm 1

Thân nhiều lớp gồm bốn phần uốn cong được chế tạo bằng cách xếp chồng các tấm thép kỹ thuật điện được định hướng theo thớ có chiều dày bằng 0,20mm. Phương tiện ép bằng gỗ được sử dụng tại một phần uốn cong từ bên ngoài bốn phần uốn cong, và các lõi cuộn dây mà đã được ép bởi các áp lực được minh họa trong bảng 1 được chế tạo. Các lõi cuộn dây đã tạo ra có cùng kết cấu với ví dụ lõi cuộn dây được minh họa trên Fig.1. Các máy biến áp có công suất bằng 20kVA được chế tạo nhờ sử dụng các lõi cuộn dây đã tạo ra. Hệ số xếp chồng được tính toán với các lõi cuộn dây được sử dụng trong máy biến áp đã chế tạo dựa trên JIS C 2550-5:2011. Hơn nữa, tổn hao do sắt (tổn hao không tải) và áp suất âm thanh được xác định với máy biến áp đã chế tạo dựa trên JEC-2200. Bảng 1 minh họa các trị số của lực ép, hệ số xếp chồng, áp suất âm thanh, và tổn hao do sắt. Chú ý rằng hệ số xếp chồng C trong bảng 1 là hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong khi được ép bởi phương tiện

ép, hệ số xếp chồng A là hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại bốn phần uốn cong, hệ số xếp chồng B là hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại bốn phần dạng khối. Chú ý rằng các ví dụ trong bảng 1 chỉ thị các ví dụ thực hiện có sử dụng sáng chế, và các ví dụ so sánh chỉ thị các ví dụ thực hiện không sử dụng sáng chế.

Bảng 1

Máy biến áp	Lực ép (MPa)	Hệ số xếp chồng (%)			Áp suất âm thanh (dB)	Tổn hao do sắt (W)	Ví dụ/Ví dụ so sánh
		C	A	B			
Số 1	0,0	86,0	86,0	96,7	63	64,47	Ví dụ so sánh
Số 2	0,1	87,4	86,4	96,7	63	64,39	Ví dụ so sánh
Số 3	0,2	93,8	88,0	96,7	63	64,33	Ví dụ so sánh
Số 4	0,3	95,8	88,5	96,7	63	64,26	Ví dụ so sánh
Số 5	0,4	96,8	88,7	96,7	62	64,20	Ví dụ
Số 6	0,5	96,8	88,7	96,7	60	64,13	Ví dụ
Số 7	0,6	96,9	88,7	96,7	58	64,01	Ví dụ
Số 8	1,0	97,0	88,8	96,7	58	64,00	Ví dụ
Số 9	2,0	97,3	88,8	96,7	56	64,96	Ví dụ
Số 10	4,0	97,5	88,9	96,7	56	64,94	Ví dụ

Việc tạo hệ số xếp chồng của một phần uốn cong từ bên ngoài nhiều phần uốn cong cao hơn hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại bốn phần dạng khối dẫn đến áp suất âm thanh nhỏ hơn và giảm tổn hao do sắt.

Ví dụ thử nghiệm 2

Thân nhiều lớp gồm bốn phần uốn cong được chế tạo bằng cách xếp chồng các tấm thép kỹ thuật điện được định hướng theo thớ có chiều dày bằng 0,23mm. Phương tiện ép bằng gỗ được sử dụng tại mỗi phần trong số bốn phần uốn cong của thân nhiều lớp và các lõi cuộn dây được chế tạo mà đã được ép bởi các áp lực được minh họa trong bảng 2. Các lõi cuộn dây đã tạo ra có cùng kết cấu với lõi cuộn dây ví dụ được minh họa trên Fig.1. Các máy biến áp có công suất bằng 20kVA được chế tạo nhờ sử dụng các lõi cuộn dây đã tạo ra. Hệ số xếp chồng được tính toán với các lõi cuộn dây được sử dụng trong các máy biến áp đã chế tạo dựa trên JIS C 2550-5:2011. Hơn nữa,

tổn hao do sắt (tổn hao không tải) và áp suất âm thanh được xác định với các lõi cuộn dây được sử dụng trong các máy biến áp đã chế tạo, tương tự với trong ví dụ thử nghiệm 1. Bảng 2 minh họa các trị số của lực ép, hệ số xếp chồng, áp suất âm thanh, và tổn hao do sắt. Chú ý rằng hệ số xếp chồng trung bình A trong bảng 2 là hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại bốn phần uốn cong, và hệ số xếp chồng trung bình B là hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại bốn phần dạng khối. Fig.5 minh họa các mối liên hệ giữa hệ số xếp chồng trung bình A và áp suất âm thanh. Chú ý rằng Các ví dụ trong bảng 2 chỉ thị các ví dụ thực hiện có sử dụng sáng chế, và các ví dụ so sánh chỉ thị các ví dụ thực hiện không sử dụng sáng chế.

Bảng 2

Máy biến áp	Lực ép (MPa)	Hệ số xếp chồng trung bình (%)		Áp suất âm thanh (dB)	Tổn hao do sắt (W)	Ví dụ/Ví dụ so sánh
		A	B			
Số 1	0,0	86,2	96,7	62	69,08	Ví dụ so sánh
Số 2	0,1	87,1	96,7	62	68,99	Ví dụ so sánh
Số 3	0,2	93,3	96,7	61	68,93	Ví dụ
Số 4	0,3	96,1	96,7	59	68,85	Ví dụ
Số 5	0,4	96,5	96,7	57	68,79	Ví dụ
Số 6	0,5	96,6	96,7	57	68,71	Ví dụ
Số 7	0,6	96,8	96,7	56	68,58	Ví dụ
Số 8	1,0	96,8	96,7	56	68,57	Ví dụ
Số 9	2,0	96,9	96,7	55	68,53	Ví dụ
Số 10	4,0	96,9	96,7	55	68,51	Ví dụ

Như được minh họa trong bảng 2, việc tạo ra hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại bốn phần uốn cong, nghĩa là hệ số xếp chồng trung bình A, để bằng hoặc lớn hơn (B - 4,0)% khiến áp suất âm thanh nhỏ hơn và giảm tổn hao do sắt. Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.5, áp suất âm thanh được tạo thậm chí còn nhỏ hơn trong các trường hợp mà ở đó hệ số xếp chồng trung bình A bằng hoặc lớn hơn 96,0%.

Ví dụ thử nghiệm 3

Các lõi cuộn dây được chế tạo bởi phương pháp tương tự với phương pháp của ví dụ thử nghiệm 1 bằng cách sử dụng các tấm thép kỹ thuật điện được định hướng

theo thớ có chiều dày bằng 0,20mm, và các máy biến áp có công suất bằng 1kVA được chế tạo nhờ sử dụng các lõi cuộn dây đã tạo ra. Các lõi cuộn dây đã tạo ra có cùng kết cấu với kết cấu được minh họa trên Fig.1. Phương tiện ép bằng gỗ được sử dụng tại mỗi phần trong số bốn phần uốn cong của các lõi cuộn dây và các lõi cuộn dây được ép bởi các áp lực được minh họa trong bảng 3. Hệ số xếp chồng được tính toán với các lõi cuộn dây được sử dụng trong các máy biến áp đã chế tạo dựa trên JIS C 2550-5:2011. Hơn nữa, tổn hao do sắt (tổn hao không tải) và áp suất âm thanh được xác định với các lõi cuộn dây được sử dụng trong các máy biến áp đã chế tạo tương tự với trong ví dụ thử nghiệm 1. Bảng 3 minh họa các trị số của lực ép, hệ số xếp chồng, áp suất âm thanh, và tổn hao do sắt. Chú ý rằng hệ số xếp chồng trung bình A trong bảng 3 là hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại bốn phần uốn cong, và hệ số xếp chồng trung bình B là hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại bốn phần dạng khối. Hơn nữa, Fig.6 minh họa các mối liên hệ giữa hệ số xếp chồng trung bình A và áp suất âm thanh. Chú ý rằng các ví dụ trong bảng 3 chỉ thị các ví dụ thực hiện có sử dụng sáng chế, và các ví dụ so sánh chỉ thị các ví dụ thực hiện không sử dụng sáng chế.

Bảng 3

Máy biến áp	Lực ép (MPa)	Hệ số xếp chồng trung bình (%)		Áp suất âm thanh (dB)	Tổn hao do sắt (W)	Ví dụ/Ví dụ so sánh
		A	B			
Số 1	0,0	85,7	96,5	56,0	2,05	Ví dụ so sánh
Số 2	0,1	87,3	96,5	56,0	2,04	Ví dụ so sánh
Số 3	0,2	93,2	96,5	55,0	2,04	Ví dụ
Số 4	0,3	95,9	96,5	54,5	2,04	Ví dụ
Số 5	0,4	96,4	96,5	53,0	2,04	Ví dụ
Số 6	0,5	96,5	96,5	53,0	2,03	Ví dụ
Số 7	0,6	96,8	96,5	52,0	2,03	Ví dụ
Số 8	1,0	96,8	96,5	52,0	2,02	Ví dụ
Số 9	2,0	96,9	96,5	51,0	2,01	Ví dụ
Số 10	4,0	96,9	96,5	51,0	2,00	Ví dụ

Như được minh họa trong bảng 3, việc tạo ra hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại bốn phần uốn cong, nghĩa là hệ số xếp chồng trung bình A, bằng hoặc lớn hơn (B - 4,0)% khiến áp suất âm thanh nhỏ hơn và giảm tổn hao do

sắt. Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.6, áp suất âm thanh được tạo thậm chí còn nhỏ hơn trong các trường hợp mà ở đó hệ số xếp chồng trung bình A bằng hoặc lớn hơn 96,0%.

Vì vậy sáng chế cho phép tạo ra lõi cuộn dây có sự tổn hao do sắt được giảm và hạn chế độ ồn.

Phần giải thích chi tiết đã được nêu liên quan đến các phương án ưu tiên để làm ví dụ và các ví dụ của sáng chế, có dựa vào các hình vẽ kèm theo, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này. Nhiều cải tiến và biến thể khác nhau bên trong phạm vi các nguyên lý kỹ thuật nêu trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sẽ là rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế, và hiển nhiên là các cải tiến và biến thể này cũng sẽ được hiểu là thuộc về lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Phần bộc lộ tiếp theo được tạo ra từ các bổ sung dưới đây liên quan đến các phương án để làm ví dụ nêu trên.

Bổ sung 1

Lõi cuộn dây có thân nhiều lớp gồm nhiều tấm thép kỹ thuật điện xếp chồng theo hình dạng vòng trên hình chiếu cạnh, trong đó:

thân nhiều lớp này gồm nhiều phần uốn cong, và nhiều phần dạng khối tại các vị trí giữa các phần uốn cong liền kề; và

ít nhất một phần uốn cong trong số nhiều phần uốn cong là phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao, trong đó hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao là cao hơn hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần dạng khối.

Bổ sung 2

Lõi cuộn dây theo bổ sung 1, trong đó hệ số xếp chồng trung bình A của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần uốn cong bằng hoặc lớn hơn $(B - 4,0) \%$, trong đó B là hệ số xếp chồng trung bình (%) của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần dạng khối.

Bổ sung 3

Lõi cuốn dây theo bổ sung 1 hoặc bổ sung 2, còn bao gồm phương tiện ép được tạo kết cấu để ép nhiều tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao theo hướng xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện.

Bổ sung 4

Lõi cuốn dây theo bổ sung 3, trong đó phương tiện ép gồm:

bộ phận gá kẹp thứ nhất được đặt tại phía chu vi ngoài của phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao và được tạo kết cấu để tiếp giáp với phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao;

bộ phận gá kẹp thứ hai được đặt tại phía chu vi trong của phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao và được tạo kết cấu để tiếp giáp với phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao; và

chi tiết ghép nối được tạo kết cấu để ghép nối bộ phận gá kẹp thứ nhất và bộ phận gá kẹp thứ hai với nhau,

trong đó bộ phận gá kẹp thứ nhất và bộ phận gá kẹp thứ hai tiếp nhận lực cưỡng bức từ chi tiết ghép nối và nhiều tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao được ép theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện.

Bổ sung 5

Lõi cuốn dây theo bổ sung 4, trong đó bộ phận gá kẹp thứ nhất và bộ phận gá kẹp thứ hai được tạo ra bởi vật liệu không từ tính, hoặc chi tiết ghép nối được tạo ra bởi vật liệu không từ tính.

Bổ sung 6

Lõi cuốn dây theo bổ sung 3, trong đó:

lõi cuốn dây gồm một cặp các phần uốn cong quay mặt vào nhau mà quay mặt vào nhau qua tâm của thân nhiều lớp trên hình chiếu cạnh;

các phần uốn cong quay mặt vào nhau mỗi phần là phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao; và

phương tiện ép gồm bộ phận ép được tạo kết cấu để ép các phần uốn cong quay mặt vào nhau qua tâm của thân nhiều lớp trên hình chiếu cạnh.

Bổ sung 7

Lỗi cuộn dây theo bổ sung 6, trong đó bộ phận ép là đòn dạng thanh có khả năng điều chỉnh kéo dài - thu lại mà được đặt ở phía trong của thân nhiều lớp và trên đường thẳng nối các phần góc trong của các phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao tương ứng quay mặt vào nhau trên hình chiếu cạnh, và ở trạng thái kéo dài, bộ phận ép sẽ ép nhiều tấm thép kỹ thuật điện tại các phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao quay mặt vào nhau theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện.

Bổ sung 8

Lỗi cuộn dây theo bổ sung 6 hoặc bổ sung 7, trong đó bộ phận ép được tạo ra bởi vật liệu không từ tính.

Bổ sung 9

Lỗi cuộn dây theo bổ sung bất kỳ trong số các bổ sung từ 1 đến 8, trong đó phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao được ép ở áp lực nằm trong khoảng từ 0,2MPa đến 4,0MPa.

Bổ sung 10

Lỗi cuộn dây theo bổ sung bất kỳ trong số các bổ sung từ 1 đến 9, trong đó hệ số xếp chồng C của các tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao nằm trong khoảng từ B% đến (B+1)%, trong đó B là hệ số xếp chồng trung bình (%) của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần dạng khối.

Bổ sung 11

Lỗi cuộn dây theo bổ sung bất kỳ trong số các bổ sung từ 1 đến 10, trong đó tất cả các phần uốn cong là các phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao.

Bổ sung 12

Lỗi cuộn dây theo bổ sung bất kỳ trong số các bổ sung từ 1 đến 11, trong đó hình dạng của thân nhiều lớp khi được nhìn từ mặt bên có dạng hình bát giác gồm bốn phần dạng khối và bốn phần uốn cong.

Bổ sung 13

Lõi cuộn dây có thân nhiều lớp gồm nhiều tấm thép kỹ thuật điện xếp chồng theo hình dạng vòng trên hình chiếu cạnh, nhiều phần uốn cong, và nhiều phần dạng khối tại các vị trí giữa các phần uốn cong liên kề, trong đó

ít nhất một phần uốn cong trong số nhiều phần uốn cong là phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao với hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong mà là hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần dạng khối hoặc lớn hơn.

Bổ sung 14

Lõi cuộn dây theo bổ sung 13, trong đó hệ số xếp chồng trung bình A của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần uốn cong bằng hoặc lớn hơn $(B - 4,0) \%$, trong đó B là hệ số xếp chồng trung bình (%) của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần dạng khối.

Bổ sung 15

Lõi cuộn dây theo bổ sung 13 hoặc bổ sung 14, trong đó phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao có phương tiện ép được tạo kết cấu để ép phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao theo hướng xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện.

Bổ sung 16

Lõi cuộn dây theo bổ sung 15, trong đó phương tiện ép gồm:

các bộ phận gá kẹp được đặt tại phía chu vi ngoài và phía chu vi trong của phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao và được tạo kết cấu để tiếp giáp với phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao; và

chi tiết ghép nối được tạo kết cấu để ghép nối bộ phận gá kẹp được đặt tại phía chu vi ngoài với bộ phận gá kẹp được đặt tại phía chu vi trong sao cho

các bộ phận gá kẹp tiếp nhận lực đẩy từ chi tiết ghép nối và ép phần uốn cong theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện.

Bổ sung 17

Lõi cuộn dây theo bổ sung 16, trong đó các bộ phận gá kẹp hoặc chi tiết ghép nối gồm có bộ phận không từ tính.

Bổ sung 18

Lõi cuộn dây theo bổ sung 15, trong đó phương tiện ép gồm bộ phận ép được tạo kết cấu để ép các phần uốn cong quay mặt vào nhau qua tâm của thân nhiều lớp trên hình chiếu cạnh.

Bổ sung 19

Lõi cuộn dây theo bổ sung 18, trong đó bộ phận ép là vật liệu không từ tính.

Bổ sung 20

Lõi cuộn dây theo bổ sung bất kỳ trong số các bổ sung từ 13 đến 19, trong đó phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao được ép ở áp lực nằm trong khoảng từ 0,2MPa đến 4,0MPa.

Bổ sung 21

Lõi cuộn dây theo bổ sung bất kỳ trong số các bổ sung từ 13 đến 20, trong đó hệ số xếp chồng C của các tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao nằm trong khoảng từ B% đến (B+1)%, trong đó B là hệ số xếp chồng trung bình (%) của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần dạng khối.

Bổ sung 22

Lõi cuộn dây theo bổ sung bất kỳ trong số các bổ sung từ 13 đến bổ sung 21, trong đó hình dạng của thân nhiều lớp khi được nhìn từ mặt bên có dạng hình bát giác.

Chú ý rằng toàn bộ nội dung của phần bộc lộ đơn sáng chế Nhật Bản Số 2019-16446 nộp ngày 10/09/2019 được kết hợp bằng cách viện dẫn trong bản mô tả này.

Tất cả các công bố, các đơn sáng chế và các tiêu chuẩn kỹ thuật nêu trong bản mô tả này được kết hợp bằng cách viện dẫn trong bản mô tả này với cùng mức độ như thể mỗi công bố, đơn sáng chế, hoặc tiêu chuẩn kỹ thuật riêng biệt được chỉ thị một cách cụ thể và riêng biệt để được kết hợp bằng cách viện dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lõi cuốn dây, lõi này bao gồm:

thân nhiều lớp gồm nhiều tấm thép kỹ thuật điện xếp chồng theo hình dạng vòng trên hình chiếu cạnh, trong đó:

thân nhiều lớp này gồm nhiều phần uốn cong, và nhiều phần dạng khối tại các vị trí giữa các phần uốn cong liền kề; và

ít nhất một phần uốn cong trong số nhiều phần uốn cong là phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao, trong đó hệ số xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao là cao hơn hệ số xếp chồng trung bình của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần dạng khối.

2. Lõi cuốn dây theo điểm 1, trong đó hệ số xếp chồng trung bình A của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần uốn cong bằng hoặc lớn hơn $(B - 4,0) \%$, trong đó B là hệ số xếp chồng trung bình (%) của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần dạng khối.

3. Lõi cuốn dây theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó lõi này còn bao gồm phương tiện ép được tạo kết cấu để ép nhiều tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao theo hướng xếp chồng của các tấm thép kỹ thuật điện.

4. Lõi cuốn dây theo điểm 3, trong đó phương tiện ép gồm:

bộ phận gá kẹp thứ nhất được đặt tại phía chu vi ngoài của phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao và được tạo kết cấu để tiếp giáp với phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao;

bộ phận gá kẹp thứ hai được đặt tại phía chu vi trong của phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao và được tạo kết cấu để tiếp giáp với phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao; và

chi tiết ghép nối được tạo kết cấu để ghép nối bộ phận gá kẹp thứ nhất và bộ phận gá kẹp thứ hai với nhau,

trong đó bộ phận gá kẹp thứ nhất và bộ phận gá kẹp thứ hai tiếp nhận lực cưỡng bức từ chi tiết ghép nối, và nhiều tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao được ép theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện.

5. Lỗi cuộn dây theo điểm 4, trong đó bộ phận gá kẹp thứ nhất và bộ phận gá kẹp thứ hai được tạo ra bởi vật liệu không từ tính, hoặc chi tiết ghép nối được tạo ra bởi vật liệu không từ tính.

6. Lỗi cuộn dây theo điểm 3, trong đó:

lỗi cuộn dây gồm một cặp các phần uốn cong quay mặt vào nhau mà quay mặt vào nhau qua tâm của thân nhiều lớp, trên hình chiếu cạnh;

các phần uốn cong quay mặt vào nhau mà mỗi phần là phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao; và

phương tiện ép gồm bộ phận ép được tạo kết cấu để ép các phần uốn cong quay mặt vào nhau qua tâm của thân nhiều lớp trên hình chiếu cạnh.

7. Lỗi cuộn dây theo điểm 6, trong đó:

bộ phận ép là đòn dạng thanh có khả năng điều chỉnh kéo dài - thu lại mà được đặt ở phía trong của thân nhiều lớp và trên đường thẳng nối các phần góc trong của các phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao tương ứng mà quay mặt vào nhau trên hình chiếu cạnh, và, ở trạng thái kéo dài, bộ phận ép sẽ ép nhiều tấm thép kỹ thuật điện tại các phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao quay mặt vào nhau theo hướng xếp chồng tấm thép kỹ thuật điện.

8. Lỗi cuộn dây theo điểm 6 hoặc điểm 7, trong đó bộ phận ép được tạo ra bởi vật liệu không từ tính.

9. Lỗi cuộn dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao được ép ở áp lực nằm trong khoảng từ 0,2MPa đến 4,0MPa.

10. Lỗi cuộn dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó hệ số xếp chồng C của các tấm thép kỹ thuật điện tại phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao nằm trong khoảng từ B% đến (B+1)%, trong đó B là hệ số xếp chồng trung bình (%) của các tấm thép kỹ thuật điện tại nhiều phần dạng khối.

11. Lỗi cuộn dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó tất cả các phần uốn cong là các phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao.

12. Lõi cuốn dây theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó hình dạng của thân nhiều lớp khi được nhìn từ mặt bên có dạng hình bát giác gồm bốn phần dạng khối và bốn phần uốn cong.

13. Lõi cuốn dây theo điểm 4 hoặc điểm 5, trong đó:

bộ phận gá kẹp thứ nhất là tấm ngoài,

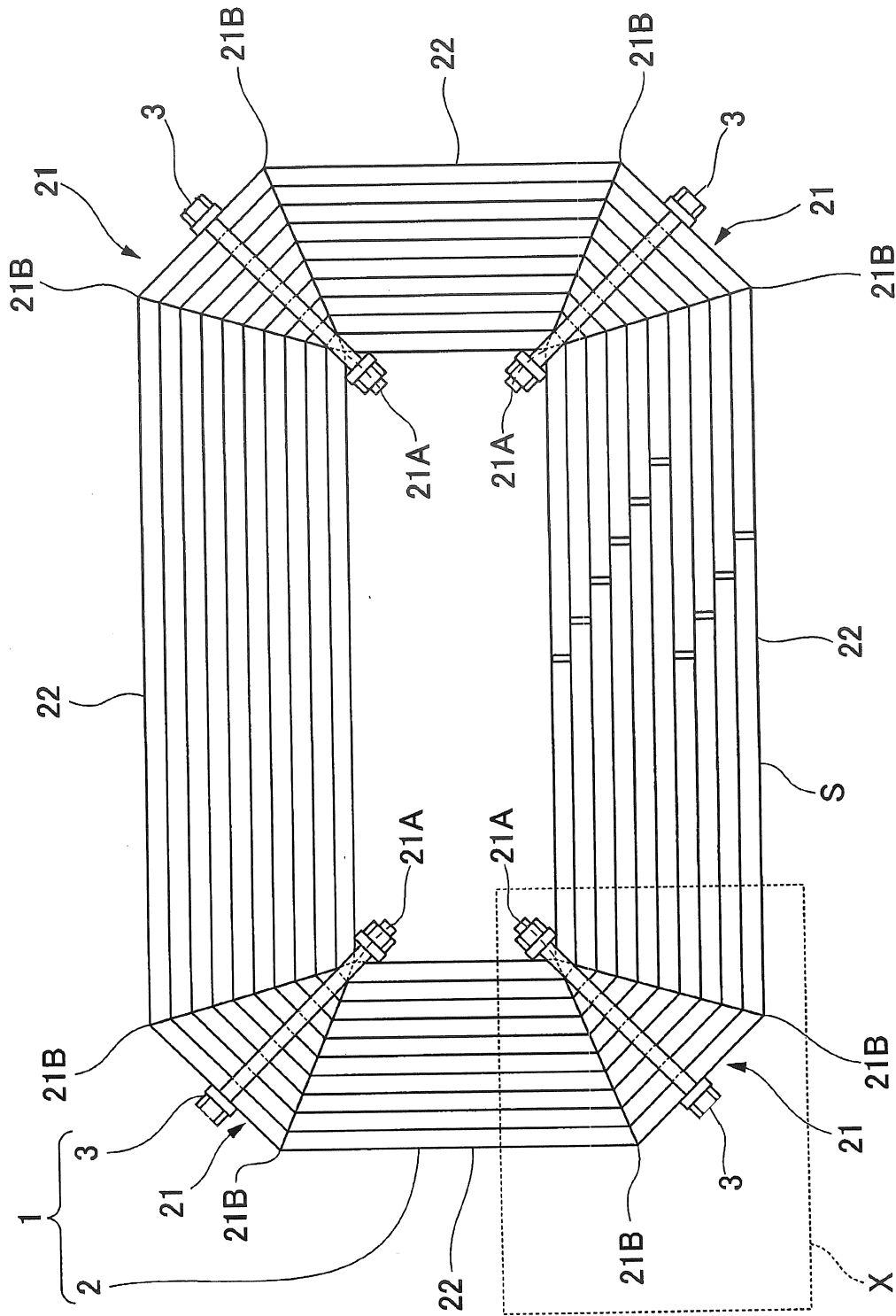
bộ phận gá kẹp thứ hai là tấm trong,

chi tiết ghép nối gồm bu lông và đai ốc, và

tấm ngoài và tấm trong được kéo dài theo hướng chiều rộng của tấm thép kỹ thuật điện, và cả hai đầu theo hướng chiều dài tương ứng của chúng nhô ra từ các mặt bên của phần uốn cong có hệ số xếp chồng cao và được ghép nối bằng bu lông và đai ốc.

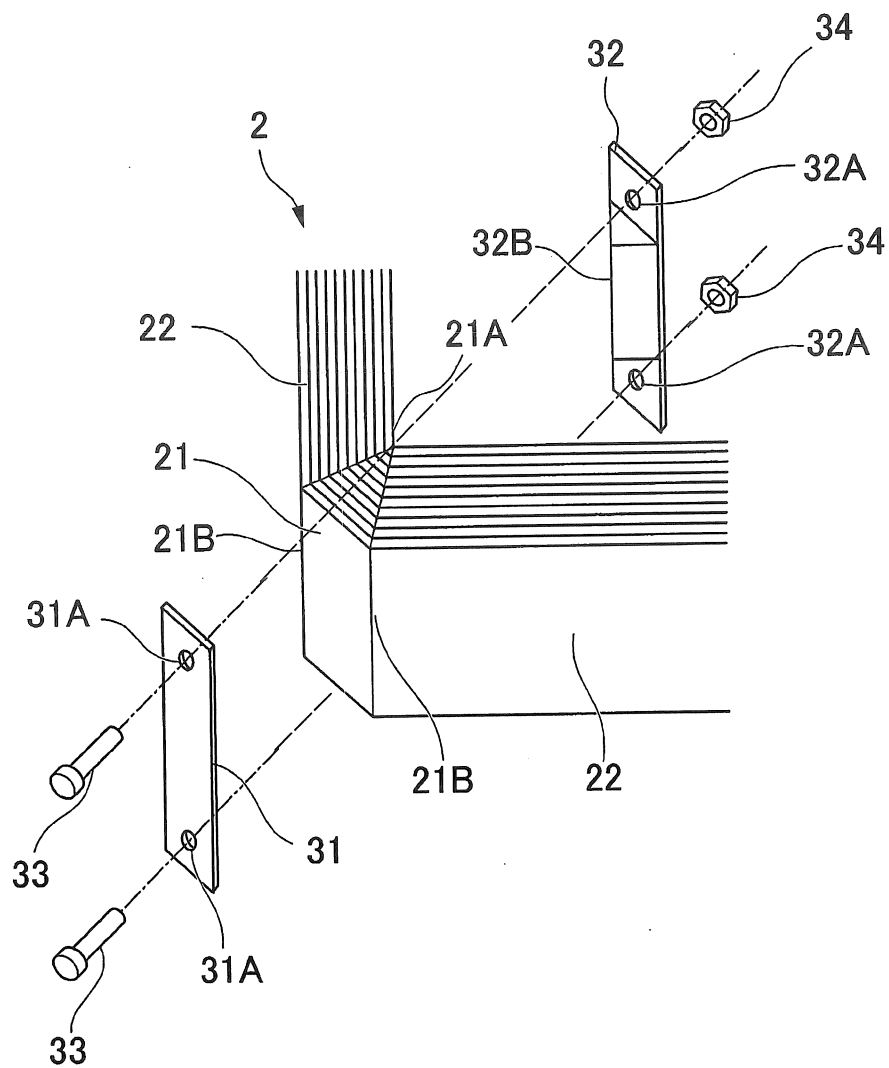
1/6

Fig. 1



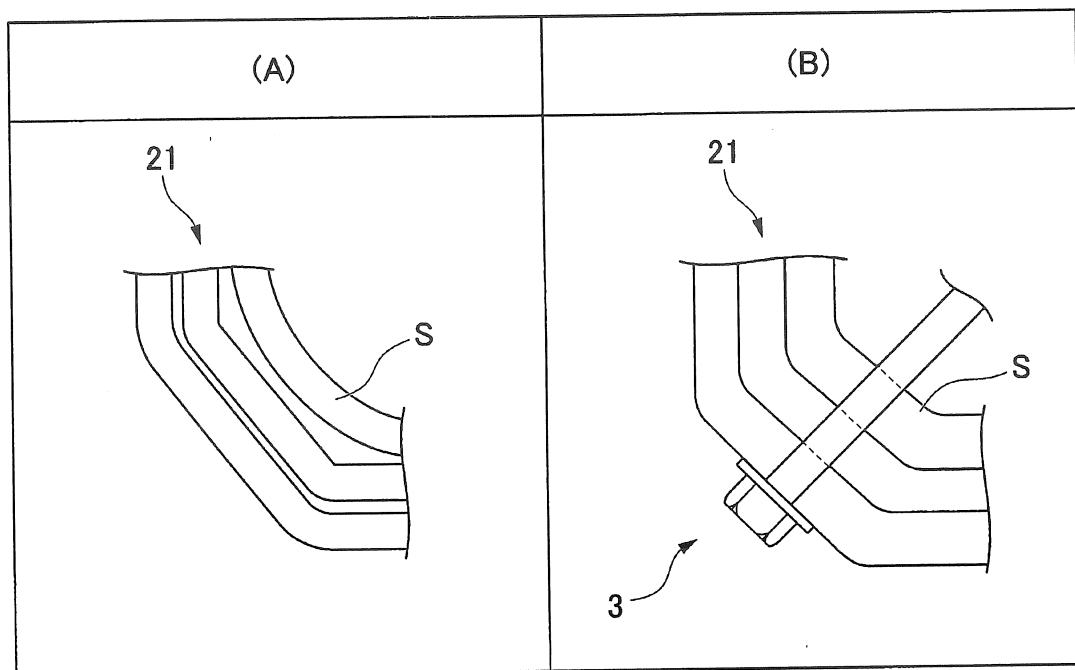
2/6

Fig.2



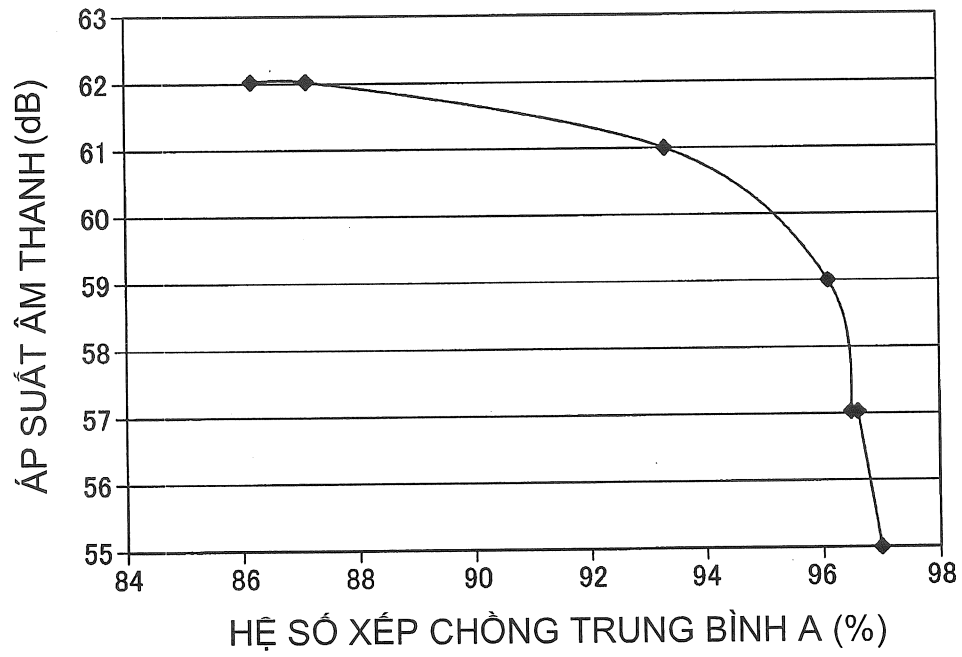
3/6

Fig.3



5/6

Fig.5



6/6

Fig.6

