

(11) 

1-0019831

(13) **B**

(22) 28.01.2011

(87) WO2012/101812A1 02.08.2012

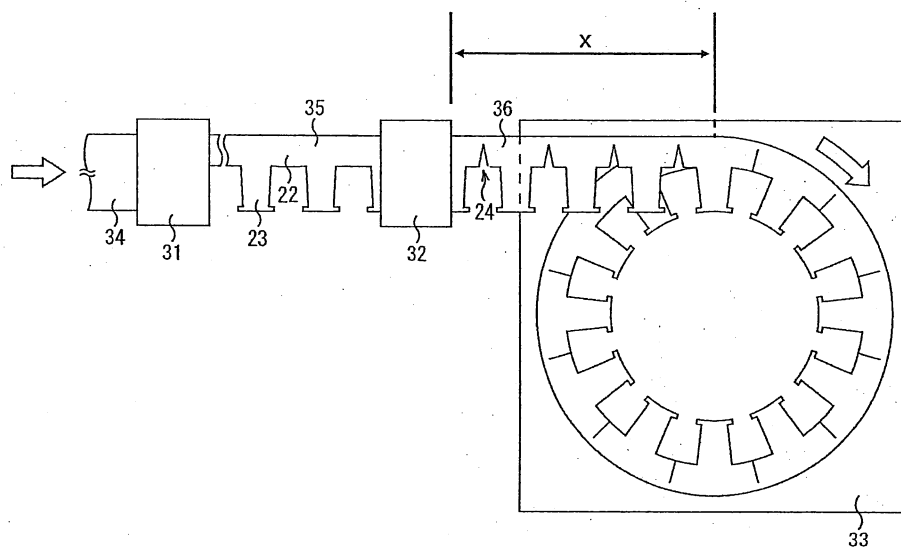
(43) 25.11.2013 308

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

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT LỖ XOẮN DÙNG CHO MÁY ĐIỆN QUAY VÀ THIẾT BỊ SẢN XUẤT LỖ XOẮN DÙNG CHO MÁY ĐIỆN QUAY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay bao gồm: bước thứ nhất tạo ra phần kẹp kéo dài dọc theo một chiều và các phần răng nhô hướng về chiều rộng của phần kẹp từ cạnh bên thứ nhất của chiều rộng, đối với tấm kim loại dạng đai kéo dài dọc theo một chiều; bước thứ hai tạo ra rãnh cắt ở vị trí giữa các phần răng của phần kẹp sau bước thứ nhất; và bước thứ ba xử lý tấm kim loại dạng đai thành dạng xoắn bằng cách uốn cong tấm kim loại sao cho tấm kim loại dạng đai bị làm cong hướng về chiều rộng một cách liên tục từ phần mà tại đó rãnh cắt được tạo ra sau bước thứ hai, và trong bước thứ ba, khoảng cách giữa vị trí mà tại đó sự tác dụng uốn bắt đầu và vị trí mà tại đó rãnh cắt được tạo ra bị giới hạn trong một kích thước định trước.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay. Cụ thể là, sáng chế được sử dụng một cách thích hợp để sản xuất lõi cuộn xoắn (lõi xoắn) mà sử dụng trong máy điện quay.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lõi của stato (được gọi là lõi stato trong phần mô tả dưới đây) trong máy điện quay của máy phát điện, động cơ điện, hoặc loại tương tự được tạo ra bằng cách tạo lớp các tấm kim loại như tấm thép từ tính. Lõi stato bao gồm phần kẹp kéo dài theo chiều chu vi của lõi stato, và các răng kéo dài theo hướng trục quay từ bề mặt chu vi trong của phần kẹp. Để sản xuất lõi stato, phần lõi, mà có hình dạng giống như hình dạng (hình dạng trên bề mặt tấm) khi được nhìn từ các hướng theo độ dày của phần kẹp và răng, được dập từ tấm kim loại, và các phần lõi được tạo lớp theo hướng chiều dày.

Trong lõi stato được sản xuất như được mô tả trên đây, lúc sản xuất, vì sự biến dạng đàn hồi không xảy ra theo hướng bề mặt, nên các tính chất từ rất tốt. Tuy nhiên, hình dạng chu vi ngoài của phần kẹp là hình tròn, và trừ các phần mà tại đó răng được tạo ra, phần hướng vào trong nhiều hơn so với chu vi trong của phần kẹp được mở. Do đó, khi lõi stato được sản xuất theo cách này, nhiều phần không được sử dụng xuất hiện ở tấm kim loại mà được sử dụng để dập. Do đó, năng suất của tấm kim loại giảm, và chi phí vật liệu tăng.

Do đó, lõi xoắn được sử dụng làm lõi stato trong máy điện quay như máy phát điện dùng cho xe. Lõi xoắn được tạo ra bằng cách tạo lớp các tấm kim loại dạng đai được tạo ra ở các dạng tương ứng với phần kẹp và răng trong khi xử lý các tấm kim loại thành dạng xoắn bằng cách uốn cong bề mặt tấm. Ví dụ, lõi xoắn được sử dụng một cách thích hợp trong lõi dùng cho máy điện quay trong đó đường kính lõi bằng 50 mm hoặc lớn hơn và 300 mm hoặc nhỏ hơn. Trong trường

hợp này, ví dụ, khi tấm kim loại dùng cho lõi xoắn, tấm kim loại dạng đai, trong đó độ dày tấm bằng 0,15 mm hoặc lớn hơn và 0,80 mm hoặc nhỏ hơn, được sử dụng một cách thích hợp. Tuy nhiên, khi quy trình uốn trên bề mặt tấm được thực hiện trên tấm kim loại dạng đai, mặt chu vi ngoài của phần tương ứng với phần kẹp của tấm kim loại dạng đai kéo dài lớn hơn so với mặt chu vi trong, và điều lo ngại là độ dày mặt chu vi ngoài của tấm kim loại dạng đai (phần kẹp) có thể mỏng hơn so với độ dày của mặt chu vi trong.

Do đó, trong tài liệu sáng chế 1, bột từ tính được điền đầy vào khe hở mà được tạo ra ở mặt chu vi ngoài của lõi vì trên thực tế mặt chu vi ngoài của phần tương ứng với phần kẹp của tấm kim loại dạng đai kéo dài lớn hơn so với mặt chu vi trong. Theo cách này, các đặc trưng từ và độ cứng của lõi có thể được phục hồi.

Ngoài ra, trong tài liệu sáng chế 2, tấm kim loại dạng đai mà được tạo ra theo dạng tương ứng với phần kẹp và răng được chia thành nhiều phần lõi. Chu vi (chu vi ngoài của phần tương ứng với phần kẹp) của mỗi phần lõi được tạo ra ở dạng cung phù hợp với hình dạng của phần kẹp. Ngoài ra, các phần lõi liền nhau được nối với nhau bởi phần nối mà được tạo nên trên mặt chu vi ngoài của đầu bên của phần lõi, và mỗi phần lõi, mà được nối với nhau bằng phần nối, kéo dài theo đường thẳng. Khi nhiều phần lõi được xử lý thành dạng xoắn bằng quy trình uốn ở bề mặt tấm, các vùng của mặt chu vi trong ngoài phần nối ở các bề mặt bên của các phần tương ứng với các phần kẹp của các phần lõi liền nhau được nối, và phần nối bị biến dạng để được uốn. Do đó, có thể ngăn mặt chu vi ngoài tương ứng với phần kẹp của tấm kim loại dạng đai mỏng hơn so với mặt chu vi trong.

Ngoài ra, trong tài liệu sáng chế 3, tấm thép silicon dạng đai dài được dập, các răng và các rãnh cắt được tạo ra đồng thời để bỏ đi các phần nối, và tấm thành phần lõi khối được sản xuất. Hơn nữa, sau khi lõi được tạo lớp được tạo ra từ các tấm thành phần lõi khối, lớp cách nhiệt được tạo ra trên lõi được tạo lớp. Sự tổn hao vật liệu của tấm thành phần lõi khối giảm đi bằng cách tạo ra rãnh cắt trên tấm thành phần lõi khối, và độ bền của lõi được tạo lớp theo sự tạo thành rãnh cắt được cải thiện bằng cách tạo ra lớp cách nhiệt trên lõi được tạo lớp.

Tài liệu trích dẫn

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản, công bố lần đầu số 2005-185014

Tài liệu sáng chế 2: Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản, công bố lần đầu số 2009-153266

Tài liệu sáng chế 3: Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản, công bố lần đầu số 2000-116037

Vấn đề kỹ thuật của sáng chế

Tuy nhiên, theo kỹ thuật được nêu trong tài liệu sáng chế 1, vì bước điền đầy bột từ tính được yêu cầu, nên khó làm giảm một cách đáng kể chi phí sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay.

Ngoài ra, theo kỹ thuật được nêu trong tài liệu sáng chế 2, chu vi ngoài của mỗi phần lõi có dạng hình cung, và tấm kim loại giữa các phần lõi trừ phần tương ứng với phần nối được bỏ đi. Do đó, phần, mà không được dùng làm lõi stato ở tấm kim loại được sử dụng để dập, không được làm giảm một cách đáng kể. Tức là, trong kỹ thuật được nêu trong tài liệu sáng chế 2, cho dù lõi xoắn được sử dụng làm lõi stato, nhưng sự cong của tấm kim loại không được làm giảm một cách đáng kể. Ngoài ra, tấm kim loại dạng đai được nêu trong tài liệu sáng chế 2 có hình dạng phức tạp. Như được nêu trên đây, cũng như trong kỹ thuật được nêu trong tài liệu sáng chế 2, khó làm giảm một cách đáng kể chi phí sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay.

Hơn nữa, trong kỹ thuật được nêu trong tài liệu sáng chế 3, vì răng và các rãnh cắt được dập một cách đồng thời, nên độ bền của tấm thành phần lõi khối giảm từ bước trong đó tấm thép silicon được dập, đến bước trong đó lõi được tạo lớp được tạo ra, và có mối quan tâm là tấm thành phần lõi khối có thể bị biến dạng (bị uốn cong) trong khi tấm thành phần lõi khối dẫn qua. Trong trường hợp này, hình dạng của lõi được tạo lớp bị hư hỏng, và các tính chất từ của lõi được tạo lớp

giảm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra để giải quyết các nhược điểm nêu trên, và mục đích của sáng chế là làm giảm hơn nữa chi phí sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay so với các kỹ thuật đã biết.

Giải quyết vấn đề

(1) Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay, phương pháp này bao gồm: bước thứ nhất tạo ra phần kẹp kéo dài dọc theo một chiều và các phần răng nhô hướng về chiều rộng của phần kẹp từ cạnh bên thứ nhất của chiều rộng, đối với tấm kim loại dạng đai kéo dài dọc theo một chiều; bước thứ hai tạo ra rãnh cắt ở vị trí giữa các phần răng của phần kẹp sau bước thứ nhất; và bước thứ ba xử lý tấm kim loại dạng đai thành dạng xoắn bằng cách uốn cong tấm kim loại sao cho tấm kim loại dạng đai bị làm cong hướng về chiều rộng một cách liên tục từ phần trong đó rãnh cắt được tạo ra sau bước thứ hai, và trong bước thứ ba, khoảng cách giữa vị trí mà tại đó sự tác dụng uốn bắt đầu và vị trí mà tại đó rãnh cắt được tạo ra bị giới hạn trong một kích thước định trước.

(2) Phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo mục (1) có thể còn bao gồm bước gia nhiệt tấm kim loại dạng đai trước bước thứ ba và sau bước thứ hai.

(3) Phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo mục (1) hoặc (2) có thể còn bao gồm bước thực hiện tôi làm giảm ứng suất bằng cách gia nhiệt tấm kim loại dạng đai trong hoặc sau bước thứ ba.

(4) Trong phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo mục (1) hoặc (2), chiều sâu của rãnh cắt có thể bằng $1/2$ lần hoặc lớn hơn chiều rộng của phần kẹp và nhỏ hơn chiều rộng của phần kẹp.

(5) Trong phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo mục (1) hoặc (2), hình dạng trên bề mặt tấm của rãnh cắt có thể là tam giác cân hoặc

tam giác đều mà có đáy trên cạnh bên thứ nhất theo chiều rộng của phần kẹp.

(6) Trong phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo mục (1) hoặc (2), hình dạng trên bề mặt tấm của rãnh cắt có thể là dạng trong đó hình tròn hoặc elip được thêm vào với góc đối đỉnh của tam giác cân hoặc tam giác đều mà có đáy trên cạnh bên thứ nhất theo chiều rộng của phần kẹp.

(7) Trong phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo mục (1) hoặc (2), ít nhất một phần cạnh bên thứ hai theo chiều rộng của phần kẹp có thể là đường thẳng.

(8) Trong phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo mục (1) hoặc (2), kích thước định trước có thể bằng 10 mm hoặc lớn hơn và 1000 mm hoặc nhỏ hơn.

(9) Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay, bao gồm: bộ xử lý thứ nhất mà tạo ra phần kẹp kéo dài dọc theo một chiều và các phần răng nhô hướng về chiều rộng của phần kẹp từ cạnh bên thứ nhất của chiều rộng, đối với tấm kim loại dạng đai kéo dài dọc theo một chiều; bộ xử lý thứ hai mà tạo ra rãnh cắt ở vị trí giữa các phần răng của phần kẹp; và bộ xử lý xoắn xử lý tấm kim loại dạng đai thành dạng xoắn bằng cách uốn cong tấm kim loại sao cho tấm kim loại dạng đai bị làm cong hướng về chiều rộng một cách liên tục từ phần mà rãnh cắt được tạo ra, trong đó khoảng cách giữa vị trí mà tại đó sự tác dụng uốn bắt đầu ở bộ xử lý xoắn và vị trí mà tại đó rãnh cắt được tạo ra trong bộ xử lý thứ hai nằm trong một kích thước định trước.

(10) Thiết bị sản xuất lõi dùng cho máy điện quay theo mục (9) có thể còn bao gồm thiết bị gia nhiệt để gia nhiệt tấm kim loại dạng đai giữa bộ xử lý thứ hai và bộ xử lý xoắn.

(11) Thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo mục (9) hoặc (10) có thể còn bao gồm thiết bị gia nhiệt làm giảm ứng suất để thực hiện tôi làm giảm ứng suất bằng cách gia nhiệt tấm kim loại dạng đai trong lúc hoặc sau khi tấm kim loại dạng đai được xử lý thành dạng xoắn bởi bộ xử lý xoắn.

(12) Thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo mục (9) hoặc (10) có thể còn bao gồm thanh dẫn hướng để đỡ tấm kim loại dạng đai từ mặt dưới theo ít nhất hướng dọc giữa bộ xử lý thứ nhất và bộ xử lý xoắn.

(13) Trong thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo mục (9) hoặc (10), kích thước định trước có thể bằng 10 mm hoặc lớn hơn và 1000 mm hoặc nhỏ hơn.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, phần rãnh cắt, ngoài phần kẹp và phần răng, được tạo ra trên tấm thép dạng đai (tấm kim loại dạng đai) mà tạo ra lõi xoắn dùng cho máy điện quay. Phần rãnh cắt được tạo ra ở vị trí giữa các phần răng của phần kẹp. Bằng cách tạo ra phần rãnh cắt trên tấm thép dạng đai, khi lõi xoắn dùng cho máy điện quay được tạo ra, có thể ngăn độ dày của mặt chu vi ngoài của phần kẹp của lõi xoắn dùng cho máy điện quay bị mỏng hơn độ dày của mặt chu vi trong. Ngoài ra, khi tấm thép dạng đai được xử lý thành dạng xoắn, ứng suất có thể được tập trung nhiều hơn ở vùng phía chu vi ngoài của phần kẹp so với ở phần rãnh cắt. Do đó, khác với các kỹ thuật đã biết, không cần phải thực hiện xử lý đặc biệt sau khi xử lý tấm thép dạng đai thành dạng xoắn, hoặc phải xử lý hình dạng tấm thép dạng đai cần được xử lý thành dạng xoắn có hình dạng phức tạp. Hơn nữa, có thể thu được lõi xoắn dùng cho máy điện quay có đặc tính được cải thiện, và có thể làm giảm chi phí sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay.

Khi lõi xoắn dùng cho máy điện quay được sản xuất, phần kẹp và phần răng, và phần rãnh cắt được tạo ra một cách riêng biệt trên tấm thép dạng đai, và tấm thép dạng đai được xử lý thành dạng xoắn ở vị trí trong một kích thước định trước sau khi phần rãnh cắt được tạo ra trên tấm thép dạng đai. Do đó, việc uốn tấm thép dạng đai sau khi rãnh cắt được tạo ra có thể được triệt tiêu nếu có thể, và dải thép dạng đai có số tấm khác nhau (từ một tấm đến nhiều tấm) có thể được tạo ra một cách linh hoạt từ một tấm thép dạng đai. Do đó, các tính chất từ, năng suất, và tính linh hoạt trong sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay được tăng lên, và chi phí sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay có thể được giảm đi hơn nữa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện ví dụ về kết cấu của máy điện quay theo phương án của sáng chế.

Fig.2A là hình vẽ thể hiện ví dụ về tấm thép dạng đai trước khi tấm thép này được xử lý thành dạng xoắn theo phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo phương án của sáng chế.

Fig.2B là hình ảnh phóng to ở lân cận phần đường nét đứt được thể hiện trên Fig.2A.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện ví dụ về kết cấu của thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo phương án của sáng chế.

Fig.4A là hình vẽ thể hiện ví dụ về dạng (vị trí cắt) mà tạo ra phần kẹp và phần răng trên tấm thép dạng đai hình chữ nhật theo phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo phương án của sáng chế.

Fig.4B là hình vẽ thể hiện ví dụ về dạng (vị trí cắt) mà tạo ra phần kẹp và phần răng trên tấm thép dạng đai hình chữ nhật trong phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện ví dụ về kết cấu của máy điện quay theo phương án của sáng chế.

Fig.6A là hình vẽ thể hiện ví dụ về tấm thép dạng đai trước khi tấm thép này được xử lý thành dạng xoắn theo phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo phương án của sáng chế.

Fig.6B là hình ảnh phóng to ở lân cận phần đường nét đứt được thể hiện trên Fig.6A.

Fig.7A là hình vẽ thể hiện ví dụ về (ví dụ về cách bố trí thứ nhất) thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay mà có nhiều bộ xử lý xoắn khi ví dụ này được nhìn từ bên trên theo chiều thẳng đứng.

Fig.7B là hình vẽ ví dụ về (ví dụ về cách bố trí thứ hai) thiết bị sản xuất lõi

xoắn dùng cho máy điện quay mà có nhiều bộ xử lý xoắn khi ví dụ này được nhìn từ chiều ngang.

Fig.7C là hình vẽ ví dụ về (ví dụ về cách bố trí thứ ba) thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay mà có nhiều bộ xử lý xoắn khi ví dụ này được nhìn từ chiều ngang.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ về kết cấu của thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo cải biến của phương án theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, phương án theo sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ.

Đầu tiên, ví dụ về lõi xoắn sẽ được mô tả, lõi xoắn mà được sản xuất bởi phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo phương án của sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện ví dụ về kết cấu của máy điện quay mà là ví dụ ứng dụng lõi xoắn dùng cho máy điện quay. Cụ thể là, Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang khi máy điện quay được cắt từ chiều vuông góc với trục quay.

Trên Fig.1, máy điện quay 10 bao gồm stato (phần tĩnh) 11, rôto (phần quay) 12, vỏ 13, và trục quay 14. Ngoài ra, trên Fig.1, để dễ minh họa, các bộ phận như cuộn dây được bỏ qua.

Stato 11 có lõi stato mà có phần kẹp kéo dài theo chiều chu vi của máy điện quay, và các răng kéo dài từ đầu phía chu vi trong (bề mặt đầu) của phần kẹp theo hướng trục quay 14. Ngoài ra, cuộn dây (không được thể hiện) được đưa vào sao cho được cuộn quanh các răng trong một khe mà là vùng giữa các răng liền nhau theo chiều chu vi của máy điện quay. Lõi stato là lõi xoắn. Ngoài ra, Fig.1 minh họa ví dụ về trường hợp trong đó có số răng là 12. Tuy nhiên, số răng không bị giới hạn ở ví dụ được thể hiện trên Fig.1.

Như được thể hiện trên Fig.1, theo phương án này, các đường cắt từ 15a đến 15l (15) được tạo ra từ bề mặt chu vi trong của stato 11 hướng về bề mặt chu vi ngoài ở vị trí giữa theo chiều chu vi của mỗi khe. Các bề mặt của các đường cắt

từ 15a đến 15l đối diện với nhau được nối với nhau, và các khe hở hầu như không tồn tại ở đường cắt từ 15a đến 15l. Theo phương án này, ứng suất được tập trung hơn ở vùng phía chu vi ngoài của stato 11 so với ở các đường cắt từ 15a đến 15l. Do đó, ứng suất được tạo ra ở các đường cắt từ 15a đến 15l là tốt hơn là nhỏ nếu có thể trong khoảng nhỏ hơn so với ứng suất được tạo ra ở vùng phía chu vi ngoài của stato 11, và tốt nhất là bằng 0.

Ngoài ra, khi stato 11 được tạo ra bằng phương pháp được nêu dưới đây, độ dài (hướng kính) của đường cắt 15 (từ 15a đến 15l) tốt hơn là dài nếu có thể nằm trong khoảng trong đó hình dạng của stato 11 không bị tổn hại. Vùng phía chu vi ngoài của stato 11 nhỏ hơn đường cắt 15 (tức là, đường cắt 15 là dài nếu có thể), nếu có thể, và do đó, vùng này được ngăn không bị nằm trong đường dẫn từ.

Cụ thể là, độ dài của đường cắt 15 ít nhất bằng $1/2$ lần hoặc lớn hơn so với độ dài theo chiều hướng kính của phần kẹp. Độ dài của đường cắt 15 tốt hơn là bằng $3/4$ lần hoặc lớn hơn so với độ dài theo chiều hướng kính của phần kẹp, và tốt hơn nữa là bằng $4/5$ lần hoặc lớn hơn so với độ dài theo chiều hướng kính của phần kẹp. Tuy nhiên, độ dài của đường cắt 15 nhỏ hơn độ dài theo chiều hướng kính của phần kẹp.

Rôto 12 được bố trí ở vị trí mà tại đó bề mặt chu vi ngoài của rôto đối diện với khoảng cách định trước với các bề mặt đỉnh (tức là, bề mặt chu vi trong của stato 11) của các răng của stato 11. Hơn nữa, tâm trục (trục quay 14) của rôto 12 gần như trùng khớp với tâm trục (trọng tâm) của stato 11. Ngoài ra, theo phương án này, để giải thích stato 11 như ví dụ về phần đặc trưng của lõi xoắn, trên Fig.1, nên kết cấu của rôto 12 được thể hiện được đơn giản hoá.

Quy trình lắp ráp như sự lắp khít có độ co được thực hiện với vỏ 13, và do đó, vỏ 13 tiếp xúc kín với stato 11 từ chu vi (chu vi ngoài) của stato 11 và stato 11 có thể được cố định, và stato 11 có thể được cố định với vỏ 13 bằng cách hàn hoặc bằng mối lắp bu lông. Ví dụ, vỏ 13 được tạo nên bằng sắt non hoặc thép không gỉ.

Fig.2A và Fig.2B là các hình vẽ minh họa ví dụ về tấm thép dạng đai trước khi tấm thép này được xử lý thành dạng xoắn. Cụ thể là, Fig.2A là hình vẽ khi tấm

thép dạng đai được nhìn từ chiều vuông góc với bề mặt tấm. Ngoài ra, Fig.2B hình vẽ phóng to của vùng được bao quanh bởi đường nét đứt trên Fig.2A. Ngoài ra, tấm thép (tấm thép dạng đai) là ví dụ về tấm kim loại (tấm kim loại dạng đai), và cụ thể là, tấm kim loại bao gồm tấm thép từ tính, tấm thép cán nguội, và tấm thép cán nóng.

Như được thể hiện trên Fig.2A, phần kẹp 22 tương ứng với phần kẹp của stato 11, các phần răng từ 23a đến 23e (23) tương ứng với các răng của stato 11, và các phần rãnh cắt từ 24a đến 24b (24) được tạo ra trên tấm thép dạng đai 21 kéo dài theo một chiều. Ngoài ra, trên Fig.2A, chỉ thể hiện năm phần răng 23. Tuy nhiên, các phần răng 23 có số lượng giống như số lượng răng của stato 11 được tạo ra trên tấm thép dạng đai 21. Ngoài ra, trên Fig.2A, chỉ thể hiện bốn phần rãnh cắt 24. Tuy nhiên, các phần rãnh cắt 24 có số lượng giống như số lượng đường cắt từ 15a đến 15l được tạo ra trên tấm thép dạng đai 21.

Hơn nữa, chiều rộng của phần kẹp 22 và chiều dài (hướng kéo dài) của phần răng 23 trùng khớp với nhau, và chiều dài của phần kẹp 23 và chiều rộng (chiều vuông góc với chiều dài của phần răng 23) của phần răng 23 trùng khớp với nhau.

Như được thể hiện trên Fig.2A, các phần răng 23 được tạo ra ở các khoảng cách bằng nhau dọc theo chiều dài (hướng kéo dài) của tấm thép dạng đai 21 sao cho các phần răng nhô từ cạnh bên thứ nhất (đầu) theo chiều rộng của phần kẹp 22 hướng về chiều rộng.

Phần rãnh cắt 24 (rãnh cắt) được tạo ra ở vị trí giữa các phần răng 23 của phần kẹp 22. Theo phương án này, khi lõi xoắn được sử dụng làm lõi stato, phần rãnh cắt 24 được tạo ra ở vị trí mà được tạo ở đầu (một đầu theo chiều rộng của phần kẹp 22 và đầu của mặt trong đó phần răng 23 được tạo ra trên phần kẹp 22) của mặt trong phần kẹp 22 và được tạo vị trí ở giữa (giữa của các phần răng 23 liên nhau) theo chiều dài của đầu phần kẹp 22 tương ứng với đáy của mỗi khe. Ngoài ra, các phần rãnh cắt 24 được tạo ra từng cái một trên tất cả các vùng (đầu của phần kẹp 22 tương ứng với đáy của các khe) tương ứng với các khe.

Hơn nữa, đầu (đầu còn lại theo chiều rộng của phần kẹp 22 và đầu của mặt mà phần răng 23 không được tạo ra trên phần kẹp 22) của mặt ngoài phần kẹp 22 của tấm thép dạng đai 21 là đường thẳng. Vì đầu của mặt ngoài phần kẹp 22 của tấm thép dạng đai 21 là đường thẳng, nên khi tấm thép dạng đai 21 được xử lý thành dạng xoắn, sự biến dạng không đồng đều và sự cong vênh không mong muốn được ngăn ngừa, và độ chính xác về hình dạng của tấm thép dạng đai 21 có thể được tăng lên. Do đó, tốt hơn là ít nhất một phần đầu của mặt ngoài phần kẹp 22 của tấm thép dạng đai 21 là thẳng. Ngoài ra, ví dụ, rãnh gắn vào vỏ 13 có thể được bố trí trên đầu của mặt ngoài của phần kẹp 22 của tấm thép dạng đai 21.

Hình dạng của phần rãnh cắt 24 trên bề mặt tấm là tam giác cân hoặc tam giác đều có đáy trên đầu (một đầu theo chiều rộng) của mặt trong (phía phần răng 23) của phần kẹp 22. Độ rộng W (chiều rộng) của phần rãnh cắt 24 ở đầu của mặt trong phần kẹp 22 là giá trị tương ứng với (tỷ lệ với) sự chênh lệch giữa độ dài của chu vi ngoài và độ dài của chu vi trong của stato 11. Ngoài ra, tốt hơn là độ dài (chiều sâu) D của phần rãnh cắt 24 là dài nếu có thể nằm trong khoảng mà hình dạng của stato 11 không bị tổn hại khi stato 11 được tạo ra theo phương pháp như được nêu dưới đây. Như được nêu trên đây, trong trường hợp này, vùng 25 (xem Fig.2B), mà ứng suất được tạo ra bằng cách xử lý tấm thép dạng đai 21 thành dạng xoắn được tập trung tại vùng này, có thể được làm giảm nếu có thể. Cụ thể là, khi độ dài D của phần rãnh cắt 24 tương ứng với độ dài của đường cắt 15, độ dài D (chiều sâu) của phần rãnh cắt 24 ít nhất bằng $1/2$ lần hoặc lớn hơn so với độ dài theo chiều rộng của phần kẹp 22 (chiều rộng và độ dài giữa đầu của mặt trong (phía phần răng 23) của phần kẹp 22 và đầu mặt ngoài). Độ dài D của phần rãnh cắt 24 tốt hơn là bằng $3/4$ lần hoặc lớn hơn so với độ dài theo chiều rộng của phần kẹp 22, và tốt hơn nữa là bằng $4/5$ lần hoặc lớn hơn so với độ dài theo chiều rộng của phần kẹp 22. Tuy nhiên, độ dài D của phần rãnh cắt 24 nhỏ hơn độ dài theo chiều rộng của phần kẹp 22.

Tấm thép dạng đai 21 được tạo ra như được nêu trên đây, và do đó, sự khác nhau giữa độ dài chu vi ngoài và độ dài của chu vi trong của stato 11 có thể được hiệu chỉnh bằng phần rãnh cắt 24, và các đường xiên 26 và 27 (xem Fig.2B) của

phần rãnh cắt 24 đối diện với nhau có thể được tạo nghiêng với nhau khi tấm thép dạng đai 21 được xử lý thành dạng xoắn theo phương pháp được mô tả dưới đây.

Hơn nữa, nếu các đường xiên của phần rãnh cắt đối diện với nhau có thể được tạo nghiêng với nhau khi tấm thép dạng đai được xử lý thành dạng xoắn, hình dạng của phần rãnh cắt có thể khác với hình dạng của phần rãnh cắt 24 nêu trên. Dưới đây, ví dụ về phần rãnh cắt có hình dạng khác với hình dạng của phần rãnh cắt 24 sẽ được mô tả. Ngoài ra, giả sử rằng các kết cấu khác ngoài phần rãnh cắt là giống như các cấu tạo được mô tả trên đây, các số chỉ dẫn giống như các số chỉ dẫn trên Fig.1 được sử dụng cho các phần giống như các kết cấu được mô tả trên đây, hoặc tương tự, và phần mô tả chi tiết chúng được bỏ qua ở đây.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện ví dụ về kết cấu của máy điện quay mà là ví dụ sử dụng lõi xoắn dùng cho máy điện quay. Fig.5 tương ứng với Fig.1.

Trên Fig.5, máy điện quay 50 bao gồm stato 51, rôto 12, vỏ 13, và trục quay 14.

Như được thể hiện trên Fig.5, theo phương án này, các đường cắt từ 52a đến 52l (52) được tạo ra từ bề mặt chu vi trong của stato 51 hướng về chu vi ngoài ở phần giữa theo chiều chu vi của mỗi khe, và các lỗ dạng thanh tròn hoặc dạng thanh elip từ 53a đến 53l (53) được tạo ra trên các đỉnh của các đường cắt từ 52a đến 52l (mặt gần với đầu của mặt chu vi ngoài của stato 51). Các bề mặt của các đường cắt từ 52a đến 52l đối diện với nhau được nối với nhau, ứng suất được tạo ra ở các bề mặt đối diện (các đường cắt từ 52a đến 52l) tốt hơn là nhỏ, và nếu có thể nằm trong khoảng mà nhỏ hơn so với ứng suất được tạo ra ở vùng phía chu vi ngoài của stato 51, và tốt nhất là bằng 0. Ngoài ra, khi stato 51 được tạo ra bằng phương pháp được nêu dưới đây, tổng giá trị của các độ dài (hướng kính) của đường cắt 52 và lỗ 53 tốt hơn là dài nếu có thể trong khoảng mà trong đó hình dạng của stato 51 không bị tổn hại.

Fig.6A và Fig.6B là các hình vẽ minh họa ví dụ về tấm thép dạng đai trước khi tấm thép này được xử lý thành dạng xoắn. Fig.6A và Fig.6B lần lượt tương ứng với Fig.2A và Fig.2B.

Như được thể hiện trên Fig.6A, phần kẹp 22, các phần răng từ 23a đến 23e (23), và các phần rãnh cắt từ 62a đến 62d (62) được tạo ra trên tấm thép dạng đai 61.

Khi lõi xoắn được sử dụng làm lõi stato, phần rãnh cắt 62 (rãnh cắt) được tạo ra ở vị trí mà được tạo ở đầu (một đầu theo chiều rộng của phần kẹp 22 và đầu của mặt mà phần răng 23 được tạo ra ở đó trên phần kẹp 22) của mặt trong phần kẹp 22 và được tạo vị trí ở phần giữa (phần giữa các phần răng 23 liền nhau) theo chiều dài của đầu phần kẹp 22 tương ứng với đáy của mỗi khe. Ngoài ra, các phần rãnh cắt 62 được tạo ra từng cái một trên tất cả các vùng (đầu của phần kẹp 22 tương ứng với đáy của các khe) tương ứng với các khe.

Hình dạng của phần rãnh cắt 62 trên bề mặt tấm là dạng trong đó hình tròn hoặc hoặc elip được bổ sung vào với góc đối đỉnh của tam giác cân hoặc tam giác đều có đáy trên đầu (một đầu theo chiều rộng) của mặt trong (phía phần răng 23) của phần kẹp 22. Tức là, ở phần rãnh cắt 62, hình tròn hoặc hoặc elip được bố trí để bao gồm góc đối đỉnh của tam giác cân hoặc tam giác đều. Độ rộng W của phần rãnh cắt 62 ở đầu của mặt trong phần kẹp 22 là giá trị tương ứng với (tỷ lệ với) sự khác nhau giữa độ dài của chu vi ngoài và độ dài của chu vi trong của stato 51. Ngoài ra, tốt hơn là độ dài (độ sâu) D của phần rãnh cắt 62 là dài nếu có thể trong khoảng mà trong đó hình dạng của stato 51 không bị tổn hại khi stato 51 được tạo ra theo phương pháp như được nêu dưới đây.

Hơn nữa, khi phần rãnh cắt 62 nêu trên được tạo ra trên phần kẹp 22, các hiệu quả tương tự đối với các phần rãnh cắt 62 khi phần rãnh cắt 24 được tạo ra trên phần kẹp 22 có thể thu được.

Hình dạng của các bề mặt tấm của tấm thép dạng đai 21 được thể hiện trên Fig.2A và tấm thép dạng đai 61 được thể hiện trên Fig.6A nêu trên thu được bằng phương pháp xử lý (xử lý cắt) như xử lý cắt tách bằng dao xoay, đập, hoặc xử lý bằng laze. Dưới đây, để dễ giải thích, trường hợp trong đó lõi xoắn dùng cho máy điện quay được sản xuất từ tấm thép dạng đai 21 được thể hiện trên Fig.2A sẽ được mô tả.

Đầu tiên, phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay và kết cấu cơ bản của thiết bị sản xuất chúng sẽ được mô tả.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện ví dụ về kết cấu của thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay (stato 11). Ngoài ra, mũi tên được thể hiện trên Fig.3 chỉ hướng mà tấm thép dạng đai dịch chuyển.

Trên Fig.3, thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay bao gồm bộ xử lý hình dạng 31 (bộ xử lý thứ nhất), bộ xử lý rãnh cắt 32 (bộ xử lý thứ hai), và bộ xử lý xoắn 33.

Bộ xử lý hình dạng 31 thực hiện xử lý như xử lý cắt tách bằng dao xoay đối với tấm thép dạng đai hình chữ nhật 34, và tạo ra phần kẹp 22 và phần răng 23 như được thể hiện trên Fig.2A. Trong bước này, phần rãnh cắt 24 không được tạo ra.

Bộ xử lý rãnh cắt 32 thực hiện xử lý như dập đối với tấm thép dạng đai 35 mà phần kẹp 22 và phần răng 23 được tạo ra tại đó, và sau đó tạo thành phần rãnh cắt 24 như được thể hiện trên Fig.2A với số lượng định trước (một hoặc hai hoặc lớn hơn). Bộ xử lý rãnh cắt 32 (vị trí mà tại đó phần rãnh cắt 24 được tạo ra) được bố trí ở phần không chạm vào bộ xử lý xoắn 33 và vị trí trong khoảng cách định trước (kích thước định trước) từ vị trí mà tại đó tấm thép dạng đai 36 được xử lý thành dạng xoắn. Nếu khoảng cách từ vị trí mà tại đó phần rãnh cắt 24 được tạo ra trên tấm thép dạng đai 35 đến vị trí mà tại đó tấm thép dạng đai 36 được xử lý thành dạng xoắn dài, điều lo ngại là tấm thép dạng đai 36 có thể bị uốn cong do sự tồn tại của phần rãnh cắt 24 trước khi tấm thép này được xử lý thành dạng xoắn. Cụ thể là, độ dài D của phần rãnh cắt 24 càng lớn, thì khả năng tấm thép dạng đai 36 có thể bị uốn cong càng cao. Theo cách này, nếu tấm thép dạng đai 36 bị uốn cong, tấm thép dạng đai 36 bị biến dạng, nên các đường xiên của phần rãnh cắt đối diện với nhau không thể được làm xiên với nhau khi tấm thép được xử lý thành dạng xoắn, và do đó, khe hở xuất hiện ở đường cắt 15 của lõi xoắn.

Trong trường hợp này, các tính chất từ của chính tấm thép dạng đai 36 có thể giảm hoặc các tính chất từ của lõi xoắn có thể giảm. Ngoài ra, khi tấm thép dạng đai 36 được xử lý thành dạng xoắn ở trạng thái trong đó tấm thép bị uốn cong

theo chiều tạo lớp, khe hở xuất hiện theo chiều tạo lớp của tấm thép dạng đai 36, và do đó, hình dạng của lõi xoắn bị hư hỏng. Hơn nữa, khi hình dạng của lõi xoắn được hiệu chỉnh cưỡng bức, vì sự cong vênh khi xử lý lớn được tạo ra với lõi xoắn, nên các tính chất từ của lõi xoắn giảm mạnh. Do đó, để làm giảm sự giảm tính chất từ do uốn, tốt hơn là khoảng cách (kích thước định trước) x giữa vị trí tạo cuộn (vị trí mà tại đó việc xử lý bắt đầu) của quá trình xử lý xoắn và mặt đầu của mặt gần với vị trí tạo cuộn trong bộ xử lý rãnh cắt 32 mà tạo ra phần rãnh cắt 24 là 1000 mm hoặc nhỏ hơn. Để cải thiện hơn nữa các tính chất từ của lõi xoắn, khoảng cách x tốt hơn nữa là bằng 500 mm hoặc nhỏ hơn, và tốt nhất là bằng 300 mm hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, khoảng cách x có thể được đặt một cách thích hợp theo độ bền và độ dày của tấm thép dạng đai, và chiều sâu của phần rãnh cắt. Ví dụ, khi độ dài D của phần rãnh cắt 24 bằng $3/4$ lần hoặc lớn hơn độ dài theo chiều rộng của phần kẹp 22, khoảng cách x có thể được đặt bằng 500 mm hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, khoảng cách x có thể được đặt bằng 10 mm hoặc lớn hơn sao cho bộ xử lý rãnh cắt 32 và bộ xử lý xoắn 33 (hoặc tấm thép dạng đai 36 mà được xử lý xoắn) không chạm vào nhau.

Bộ xử lý xoắn 33 tạo lớp tấm thép dạng đai 36 trong khi xử lý tấm thép này thành dạng xoắn bằng cách uốn cong tấm thép để uốn liên tục tấm thép dạng đai 36 hướng về chiều rộng của tấm (chiều vuông góc với hướng dẫn tấm và hướng độ dày tấm) từ phần mà phần rãnh cắt 24 được tạo ra bằng bộ xử lý rãnh cắt 32. Cụ thể là, bộ xử lý xoắn 33 có thể xử lý tấm thép dạng đai 36 thành dạng xoắn bằng con lăn ép không đồng đều hoặc có thể xử lý cưỡng bức tấm thép dạng đai 36 thành dạng xoắn bằng cách làm cho tấm thép nằm dọc theo thanh dẫn hướng sao cho độ dài theo chiều dài (chiều chu vi) của phần kẹp 22 lớn hơn độ dài theo chiều rộng (chiều chu vi) của phần răng 23. Theo cách này, phần kẹp 22 được bố trí trên mặt chu vi ngoài của stato 11, và phần răng 23 được bố trí trên mặt chu vi trong của stato 11. Ngoài ra, tấm thép dạng đai 36 mà được xử lý và được tạo lớp bằng bộ xử lý xoắn dịch chuyển hướng xuống theo chiều thẳng đứng trong khi được tạo cuộn quanh thanh lõi (không được thể hiện) của bộ xử lý xoắn. Do đó, tấm thép dạng đai 34 có thể được dẫn qua mà không làm thay đổi chiều cao dẫn của tấm

thép dạng đai 34.

Ví dụ, tấm thép dạng đai 36, mà được xử lý thành dạng xoắn, được nối ở phần định trước (ví dụ, chiều tạo lớp) bằng phương pháp nối như xảm, nối ghép, hoặc hàn. Việc nối tấm thép dạng đai 36 được xử lý thành các đầu dạng xoắn theo cách này, và stato 11 được tạo ra bằng cách thực hiện xử lý định trước, nếu cần.

Hơn nữa, như được nêu trên đây, theo phương án này, phần rãnh cắt 24 được tạo ra trên tấm thép dạng đai 35 ở vị trí ngay trước khi tấm thép dạng đai 36 được xử lý thành dạng xoắn sau khi phần kẹp 22 và phần răng 23 được tạo ra trên tấm thép dạng đai 34. Ví dụ, nếu phần rãnh cắt 24 cùng với phần kẹp 22 và phần răng 23 được tạo ra trên tấm thép dạng đai đồng thời, vì độ cứng của tấm thép dạng đai giảm, nên tấm thép dạng đai bị biến dạng trước khi tấm thép dạng đai đến bộ xử lý xoắn 33, và các tính chất từ và hình dạng của lõi xoắn bị giảm. Ngoài ra, vì phần rãnh cắt 24 cùng với phần kẹp 22 và phần răng 23 được tạo ra một cách đồng thời, nên khó sử dụng lại bộ xử lý (ví dụ, khuôn hoặc dữ liệu CAD) do sự thay đổi kích thước như độ dài D của phần rãnh cắt 24, và do đó, điều lo ngại là chi phí có thể tăng. Ngoài ra, ngay cả khi vị trí mà tại đó phần kẹp 22, phần răng 23, và phần rãnh cắt 24 được tạo ra đồng thời ngay trước vị trí trong đó tấm thép dạng đai được xử lý thành dạng xoắn, vì khó sản xuất các tấm thép dạng đai 41 và 42 từ một tấm thép dạng đai hình chữ nhật 34a như được thể hiện trên Fig.4A, nên tính linh động trong sản xuất lõi xoắn giảm.

Hơn nữa, theo phương pháp sản xuất và thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay của phương án này, các kết cấu sau có thể được tạo ra dưới dạng các thay đổi của phương án ngoài kết cấu cơ bản nêu trên.

Thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay có thể bao gồm thanh dẫn hướng mà làm giảm sự biến dạng của các tấm thép dạng đai 35 và 36. Ví dụ, thanh dẫn hướng (ví dụ, thanh dẫn hướng 37 như được thể hiện trên Fig.8) được bố trí giữa bộ xử lý hình dạng 31 và bộ xử lý xoắn 33 để đỡ các tấm thép dạng đai 35 và 36 ít nhất từ mặt dưới theo chiều thẳng đứng. Hơn nữa, thanh dẫn hướng có thể đỡ các tấm thép dạng đai 35 và 36 từ mặt trên và mặt dưới theo chiều thẳng đứng.

Ngoài ra, khi tấm thép cứng (cụ thể là, tấm thép từ tính chứa 3% Si) như tấm thép từ tính được xử lý thành dạng xoắn, như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị gia nhiệt 38 để gia nhiệt tấm thép dạng đai 36 được bố trí giữa bộ xử lý rãnh cắt 32 và bộ xử lý xoắn 33, và tấm thép dạng đai 36 có thể được gia nhiệt sau khi xử lý rãnh cắt. Theo cách này, tấm thép dạng đai 36 được gia nhiệt ở vị trí ngay trước khi tấm thép dạng đai 36 được xử lý thành dạng xoắn, và do đó, khả năng xử lý tấm thép dạng đai 36 được cải thiện một cách tạm thời, và tấm thép dạng đai 36 tất nhiên có thể được xử lý một cách hiệu quả thành dạng xoắn. Nhiệt độ gia nhiệt của thiết bị gia nhiệt 38 có thể được xác định theo tấm thép. Ví dụ, nhiệt độ gia nhiệt xấp xỉ bằng 300°C đối với tấm thép từ tính chứa 3% Si.

Ngoài ra, theo quá trình nêu trên, sự cong vênh (ví dụ, sự cong vênh do đập hoặc sự cong vênh do uốn) xuất hiện trong lõi xoắn. Vì sự cong vênh làm giảm các tính chất từ của lõi xoắn, nên tốt hơn là sự cong vênh cần được loại bỏ bằng cách thực hiện gia nhiệt. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.8, quá trình tôi làm giảm ứng suất (SRA) có thể được thực hiện đối với tấm thép dạng đai 36 trên dây chuyền sử dụng thiết bị gia nhiệt làm giảm ứng suất 39 như lò nung cảm ứng trong khi tạo cuộn tấm thép dạng đai 36 quanh thanh lõi (không được thể hiện) của bộ xử lý xoắn 33 ngay sau khi tấm thép dạng đai 36 được xử lý bằng bộ xử lý xoắn 33. Ngoài ra, ví dụ, quá trình tôi làm giảm ứng suất có thể được thực hiện đối với lõi, trong đó các đầu xử lý xoắn, ở các đường riêng biệt sử dụng thiết bị gia nhiệt ngoài như lò nung cảm ứng hoặc lò dạng hộp. Trong trường hợp này, sự cong vênh, mà được tạo ra do phương pháp nối như xảm, nối ghép, hoặc hàn, cũng có thể được loại bỏ. Tốt hơn là quá trình tôi làm giảm ứng suất nêu trên có thể được thực hiện một cách thích hợp theo tính chất được yêu cầu đối với lõi xoắn và loại tấm thép dạng đai 36. Ví dụ, nhiệt độ tôi của quá trình tôi làm giảm ứng suất xấp xỉ bằng 750°C.

Hơn nữa, bộ xử lý rãnh cắt có thể được lắp đặt để dịch chuyển hoặc quay theo chiều rộng của đường dẫn tấm thép dạng đai. Trong trường hợp này, chiều sâu của phần rãnh cắt và vị trí của phần rãnh cắt có thể được điều chỉnh một cách linh

động mà không làm thay đổi bộ xử lý.

Các Fig.4A và Fig.4B là các hình vẽ minh họa ví dụ về dạng (vị trí cắt) mà tạo ra phần kẹp 22 và phần răng 23 trên tấm thép dạng đai hình chữ nhật 34.

Trên Fig.4A, tấm thép dạng đai hình chữ nhật 34a được xử lý sao cho mặt đầu của phần răng 23 của một tấm thép dạng đai 41 (42) được bố trí ở vùng tương ứng với khe của tấm thép dạng đai 42 (41) còn lại (tức là, phần răng 23 của một tấm thép dạng đai 41 (42) và phần răng 23 của tấm thép dạng đai 42 (41) còn lại được bố trí xen kẽ với nhau). Trong trường hợp này, các phần không cần thiết của tấm thép dạng đai 34 có thể được làm giảm nếu có thể, và sự giảm về hiệu quả sử dụng của tấm thép dạng đai 34a có thể được ngăn cản nếu có thể. Trong trường hợp này, ví dụ, hình dạng của một tấm thép dạng đai 41 (42) và hình dạng của tấm thép dạng đai 42 (41) còn lại có thể là khác nhau. Ví dụ, các kích thước như độ dài theo chiều dài của phần răng 23 hoặc độ rộng của phần kẹp 22 có thể được thay đổi một cách thích hợp.

Ngoài ra, không cần phải tạo ra các tấm thép dạng đai 41 và 42 từ một tấm thép dạng đai hình chữ nhật 34a như được thể hiện trên Fig.4A. Tức là, như được thể hiện trên Fig.4B, một tấm thép dạng đai 43 có thể được tạo ra từ tấm thép dạng đai hình chữ nhật 34b duy nhất. Trong trường hợp này, vì đầu (một đầu) của mặt ngoài phần kẹp 22 là đường thẳng, cho dù tấm thép dạng đai 43 được tạo ra như được thể hiện trên Fig.4B, các phần không cần thiết của tấm thép dạng đai hình chữ nhật 34b ở vùng mặt ngoài (một mặt đầu) so với phần kẹp 22 có thể giảm so với các kỹ thuật đã biết.

Ngoài ra, theo phương án này, khi các tấm thép dạng đai 41 và 42 được tạo ra từ một tấm thép dạng đai hình chữ nhật 34a như được thể hiện trên Fig.4A, ví dụ, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7C, thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay có thể bao gồm nhiều bộ xử lý xoắn 33 (33a và 33b) và nhiều bộ xử lý rãnh cắt 32 (32a và 32b). Fig.7A là hình vẽ ví dụ về (ví dụ về cách bố trí thứ nhất) thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay mà có nhiều bộ xử lý xoắn khi ví dụ này được nhìn từ bên trên theo chiều thẳng đứng. Trên Fig.7A,

hai bộ xử lý xoắn 33a và 33b được bố trí thành hàng theo chiều ngang, và mỗi bộ xử lý rãnh cắt 32a (32b) được bố trí ngay trước bộ xử lý xoắn tương ứng 33a (33b). Ngoài ra, các tấm thép dạng đai 41 và 42 mà được tạo ra bằng bộ xử lý hình dạng 31 được tách một cách lần lượt, và được vận chuyển theo các hướng khác nhau. Tấm thép dạng đai 41 (42) được xử lý bằng bộ xử lý rãnh cắt 32a (32b) và bộ xử lý xoắn 33a (33b), và lõi xoắn được sản xuất. Fig.7B là hình vẽ ví dụ về (ví dụ về cách bố trí thứ hai) thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay mà có nhiều bộ xử lý xoắn khi ví dụ này được nhìn từ chiều ngang. Trên Fig.7B, hai bộ xử lý xoắn 33a và 33b được bố trí thành hàng theo chiều thẳng đứng, và mỗi bộ xử lý rãnh cắt 32a (32b) được bố trí ngay trước mỗi bộ xử lý xoắn 33a (33b). Trong trường hợp này, ví dụ, khi các tâm của các lõi xoắn có thể được làm nghiêng, khả năng giống nhau có thể được sử dụng cho bộ xử lý xoắn 33a và 33b. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.7C, một bộ xử lý xoắn trên Fig.7B có thể bị lệch theo chiều ngang. Nếu phương pháp bố trí đáp ứng các điều kiện trong đó tấm thép dạng đai không bị biến dạng trước khi tấm thép dạng đai đến bộ xử lý xoắn 33 (ví dụ, khoảng cách từ bộ xử lý rãnh cắt 32a (32b) đến bộ xử lý xoắn 33a (33b) nằm trong một kích thước định trước), phương pháp bố trí hai bộ xử lý xoắn không bị giới hạn cụ thể.

Hơn nữa, trong ví dụ bố trí nêu trên, vì mỗi tấm thép dạng đai 41 và 42 được tách và được vận chuyển theo các hướng khác nhau, nếu khoảng cách vận chuyển từ bộ xử lý hình dạng đến bộ xử lý xoắn ngắn, mỗi tấm thép dạng đai 41 và 42 bị biến dạng, và các tính chất từ và hình dạng của lõi xoắn có thể bị giảm. Do đó, để làm giảm đủ góc giữa các hướng vận chuyển khi mỗi tấm thép dạng đai 41 và 42 được tách, tốt hơn là khoảng cách vận chuyển từ bộ xử lý hình dạng 31 đến bộ xử lý xoắn 33 là giá trị định trước hoặc lớn hơn. Như được nêu trên đây, khi phần kẹp 22, phần răng 23, và phần rãnh cắt 24 được tạo ra trên tấm thép dạng đai đồng thời, vì độ cứng của tấm thép dạng đai nhỏ, nên tấm thép dạng đai bị biến dạng trước khi tấm thép dạng đai đến bộ xử lý xoắn, và các tính chất từ và hình dạng của lõi xoắn bị giảm. Trong trường hợp này, nếu các tấm thép dạng đai 41 và 42 được tạo ra từ một tấm thép dạng đai hình chữ nhật 34a, khoảng cách vận

chuyển từ bộ xử lý hình dạng 31 đến bộ xử lý xoắn 33 tăng. Do đó, theo ví dụ bố trí, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7C, nhiều bộ xử lý rãnh cắt 32 (32a và 32b) được yêu cầu ngoài bộ xử lý hình dạng 31, mỗi bộ xử lý rãnh cắt 32 được bố trí ở vị trí trong khoảng cách định trước (kích thước định trước) từ mỗi bộ xử lý xoắn 33 (33a và 33b). Trong trường hợp này, một tấm thép dạng đai có thể được tạo ra từ một tấm thép dạng đai hình chữ nhật 34a bằng cách thay đổi hàng, và số lượng sản phẩm có thể được điều chỉnh một cách linh hoạt. Ngoài ra, bằng cách bổ sung một cách thích hợp bộ xử lý xoắn 33 và bộ xử lý rãnh cắt 32 tương ứng với bộ xử lý xoắn, các tấm thép dạng đai có các hình dạng khác nhau có thể được tạo ra từ một tấm thép dạng đai hình chữ nhật 34a. Trong trường hợp này, ví dụ, các lõi xoắn có các đường kính khác nhau có thể được sản xuất bằng cách bổ sung các loại bộ xử lý xoắn 33 (33b) khác nhau. Theo cách này, phương pháp sản xuất và thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay của phương án này có thể phù hợp với các lõi xoắn (các tấm thép dạng đai) có các hình dạng khác nhau.

Như được nêu trên đây, theo phương án này, sau khi phần kẹp 22 và phần răng 23 được tạo ra bằng bộ xử lý hình dạng 31, phần rãnh cắt 24 được tạo ra bằng bộ xử lý rãnh cắt 32 ở vị trí ngay trước khi tấm thép dạng đai được xử lý thành dạng xoắn, và tấm thép dạng đai được xử lý thành dạng xoắn trong khi việc làm cong lần lượt được đặt lên tấm thép dạng đai từ phần mà phần rãnh cắt 24 được tạo ra tại đó, ở vị trí trong khoảng cách định trước (kích thước định trước) từ vị trí mà tại đó phần rãnh cắt 24 được tạo ra. Do đó, sự uốn tấm thép dạng đai do có phần rãnh cắt 24 có thể được ngăn ngừa nhiều nhất có thể trước khi tấm thép dạng đai được xử lý thành dạng xoắn.

Hơn nữa, ở lõi xoắn mà được sản xuất bằng phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay của phương án này, tấm thép dạng đai 21 khi lõi xoắn dùng cho máy điện quay được tạo ra bao gồm phần kẹp 22 hình chữ nhật, phần răng 23 mà nhô ở các khoảng cách bằng nhau từ một đầu theo chiều rộng của phần kẹp 22, và phần rãnh cắt 24. Phần rãnh cắt 24 được tạo ra ở phần mà là phần giữa giữa các phần răng 23 liền nhau ở đầu (một đầu) của mặt mà phần răng 23 của phần kẹp 22 được tạo ra ở đó. Ngoài ra, khi tấm thép dạng đai 21 được xử lý thành

dạng xoắn, các đường xiên 26 và 27 của phần rãnh cắt 24 đối diện với nhau được tạo nghiêng với nhau. Trong stato 11 (lõi xoắn dùng cho máy điện quay), có thể ngăn cản độ dày của mặt chu vi ngoài của phần kẹp bị mỏng hơn độ dày của mặt chu vi trong. Hơn nữa, khi tấm thép dạng đai 21 được xử lý thành dạng xoắn, ứng suất có thể được tập trung hơn ở vùng phía chu vi ngoài 25 của phần kẹp 22 (phần kẹp) so với ở phần rãnh cắt 24 (đường cắt 15).

Do đó, trong lõi xoắn nêu trên, không giống như lõi xoắn đã biết, không cần phải thực hiện xử lý đặc biệt sau khi xử lý tấm thép dạng đai thành dạng xoắn, hoặc xử lý hình dạng của tấm thép dạng đai cần xử lý thành dạng xoắn theo hình dạng phức tạp. Ngoài ra, trong phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay của phương án này, lõi xoắn dùng cho máy điện quay có đặc trưng được cải thiện (ví dụ, lõi xoắn dùng cho máy điện quay có độ chính xác của các kích thước như chu vi hoặc độ dày hoặc các tính chất từ tốt) có thể thu được, và chi phí sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay có thể giảm đi. Hơn nữa, vì tấm thép dạng đai 41 được thể hiện trên Fig.4A có thể được tạo ra, các phần không cần thiết của tấm thép dạng đai hình chữ nhật 34a có thể giảm nhiều hơn, và chi phí sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay có thể giảm nhiều hơn.

Ngoài ra, theo phương pháp và thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay được nêu trong theo phương án này, không chỉ stato của máy điện quay mà còn cả lõi xoắn được sử dụng trong rôto có thể được sản xuất.

Hơn nữa, phương án theo sáng chế nêu trên chỉ là một ví dụ để thực hiện sáng chế, và do đó, phạm vi kỹ thuật của sáng chế không được hiểu là bị giới hạn ở phương án này. Tức là, sáng chế có thể được thực hiện ở các dạng khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Ví dụ 1

Tấm thép dạng đai có hình dạng như được thể hiện trên Fig.2A được tạo ra bằng cách sử dụng đai thành phẩm chứa SPCC-SD (0,02%C) được định nghĩa bởi JIS G3141 và dày 0,50 mm và đai thành phẩm làm tấm thép từ tính chứa 0,002%C, 0,1%Si, và dày 0,35 mm, và stato lõi xoắn dày 30 mm được sản xuất. Trong stato

lõi xoắn, đường kính ngoài của stato là 120 mmφ, và đường kính trong (đường kính trong mà bao gồm đáy của khe) phần chân răng bằng 90 mmφ. Ngoài ra, các chiều sâu của đường cắt 15 như được thể hiện trên Fig.1 được thay đổi khác nhau đối với độ dài (chiều rộng) theo chiều rộng của phần kẹp (sau đây, chiều sâu của đường cắt 15 đối với độ dài theo chiều rộng của phần kẹp được gọi là tỷ lệ của phần rãnh cắt). Hơn nữa, lõi được dập tròn tích hợp cũng được tạo ra làm ví dụ so sánh. Kết quả đánh giá về tỷ lệ của phần rãnh cắt và hình dạng của tấm thép ở vùng 25 (phần được tập trung ứng suất) được thể hiện trên Fig.2B được thể hiện ở bảng 1 (SPCC-SD) và bảng 2 (tấm thép từ tính) đối với các stato lõi xoắn mà được sản xuất từ mỗi đại thành phẩm. Trong các phần được tập trung ứng suất ở các b//ảng 1 và 2, trường hợp trong đó phần rãnh cắt không được tạo ra được đặt là “0”, trường hợp trong đó phần rãnh cắt có tỷ lệ của phần rãnh cắt bằng 0,9 được tạo ra được đặt là “10”, và các đánh giá được thực hiện bởi 10 mức theo các tỷ lệ (các hình dạng) mà được cải thiện bằng cách tạo ra phần rãnh cắt. Có thể thấy rằng, số lõi xoắn được tạo ra càng lớn, hình dạng của phần được tập trung ứng suất càng tốt. Từ các Bảng 1 và 2, có thể hiểu rằng hình dạng của tấm thép ở vùng 25 (phần được tập trung ứng suất) tốt khi phần rãnh cắt được tạo ra trên phần kẹp. Cụ thể là, khi các tỷ lệ của phần rãnh cắt được thay đổi lần lượt 0,5, 0,75, và 0,80, hình dạng của phần được tập trung ứng suất được cải thiện nhiều. Hơn nữa, các bảng 1 và 2 cũng thể hiện mối quan hệ giữa tỷ lệ của phần rãnh cắt và hiệu quả sử dụng (“rất tốt” hoặc “xấu”) stato. Ngoài ra, so với trường hợp trong đó lõi được dập tròn được tạo ra từ mỗi đại thành phẩm, hiệu quả sử dụng stato tốt ở trường hợp trong đó lõi xoắn được tạo ra. Hơn nữa, vì bộ xử lý rãnh cắt được bố trí ngay trước bộ xử lý xoắn, cho dù phần rãnh cắt được tạo ra trên phần kẹp và tỷ lệ của phần rãnh cắt tăng, hiệu quả sử dụng stato tốt.

Bảng 1

TT	Tỷ lệ của phần rãnh cắt	Hình dạng của phần được tập trung ứng suất	Hiệu quả sử dụng
1	0	0	Rất tốt
2	0,2	2	Rất tốt

3	0,4	4	Rất tốt
4	0,5	7	Rất tốt
5	0,75	9	Rất tốt
6	0,8	10	Rất tốt
7	0,9	10	Rất tốt
8	Lõi stato được dập tròn		Xấu

Bảng 2

TT	Tỷ lệ của phần rãnh cắt	Hình dạng của phần được tập trung ứng suất	Hiệu quả sử dụng
1	0	0	Rất tốt
2	0,2	2	Rất tốt
3	0,4	4	Rất tốt
4	0,5	7	Rất tốt
5	0,75	9	Rất tốt
6	0,8	10	Rất tốt
7	0,9	10	Rất tốt
8	Lõi stato được dập tròn		Xấu

Ví dụ 2

Tấm thép dạng đai có hình dạng như được thể hiện trên Fig.2A được tạo ra bằng cách sử dụng đai thành phẩm chứa 35A210 (3,1%Si) được định nghĩa bởi JIS C2552 và dày 0,35 mm, và stato lõi xoắn dày 30 mm được sản xuất. Trong stato lõi xoắn, đường kính ngoài của stato bằng 200 mmφ, và đường kính trong phần chân răng bằng 180 mmφ. Ngoài ra, các chiều sâu của đường cắt 15 được thể hiện trên Fig.1 được thay đổi khác nhau đối với độ dài theo chiều rộng của phần kẹp (sau đây, chiều sâu của đường cắt 15 đối với độ dài theo chiều rộng của phần kẹp được gọi là tỷ lệ của phần rãnh cắt). Hơn nữa, lõi được dập tròn tích hợp cũng được tạo ra làm ví dụ so sánh. Kết quả đánh giá về tỷ lệ của phần rãnh cắt và hình dạng của tấm thép ở vùng 25 (phần được tập trung ứng suất) được thể hiện trên Fig.2B được thể hiện ở bảng 3. Phương pháp đánh giá được thực hiện bằng cách sử dụng tiêu chuẩn giống như tiêu chuẩn ở ví dụ 1. Từ bảng 3, có thể hiểu rằng hình dạng của tấm thép ở vùng 25 (phần được tập trung ứng suất) tốt khi phần rãnh cắt được tạo ra trên phần kẹp. Cụ thể là, khi các tỷ lệ của phần rãnh cắt được thay đổi lần lượt 0,5, 0,75, và 0,80, hình dạng của phần được tập trung ứng suất được cải thiện nhiều.

Ngoài ra, so với trường hợp trong đó lõi được dập tròn được tạo ra từ đai thành phẩm, năng suất của stato tốt ở trường hợp trong đó lõi xoắn được tạo ra. Hơn nữa, vì bộ xử lý rãnh cắt được bố trí ngay trước bộ xử lý xoắn, cho dù phần rãnh cắt được tạo ra trên phần kẹp và tỷ lệ của phần rãnh cắt tăng, năng suất stato là tốt.

Bảng 3

TT	Tỷ lệ của phần rãnh cắt	Hình dạng của phần được tập trung ứng suất	Hiệu quả sử dụng
1	0	0	Rất tốt
2	0,2	2	Rất tốt
3	0,4	4	Rất tốt
4	0,5	7	Rất tốt
5	0,75	9	Rất tốt
6	0,8	10	Rất tốt
7	0,9	10	Rất tốt
8	Lõi stato được dập tròn		Xấu

Ví dụ 3

Tấm thép dạng đai có hình dạng được thể hiện trên Fig.6A được tạo ra bằng cách sử dụng đai thành phẩm chứa 50A470 (2,0%Si) được định nghĩa bởi JIS C2552 và dày 0,05 mm và đai thành phẩm chứa 50A800 (0,8%Si) được định nghĩa bởi JIS C2552 và dày 0,05 mm, và stato lõi xoắn dày 30 mm được sản xuất. Trong stato lõi xoắn, đường kính ngoài của stato là 120 mmφ, và đường kính trong phần chân răng bằng 90 mmφ. Ngoài ra, các chiều sâu của đường cắt 52 được thể hiện trên Fig.5 được thay đổi khác nhau đối với độ dài theo chiều rộng của phần kẹp (dưới đây, chiều sâu của đường cắt 15 đối với độ dài theo chiều rộng của phần kẹp được gọi là tỷ lệ của phần rãnh cắt). Hơn nữa, lõi được dập tròn tích hợp cũng được tạo ra làm ví dụ so sánh. Kết quả đánh giá về tỷ lệ của phần rãnh cắt và hình dạng của tấm thép ở phần được tập trung ứng suất gần phần tròn của phần rãnh cắt 62 được thể hiện trên Fig.6B được thể hiện ở bảng 4 (50A470) và bảng 5 (50A800) đối với các stato lõi xoắn mà được sản xuất từ mỗi đai thành phẩm. Phương pháp đánh giá được thực hiện bằng cách sử dụng tiêu chuẩn giống như tiêu chuẩn ở ví dụ 1. Từ các bảng 4 và 5, có thể hiểu rằng hình dạng của tấm thép ở phần được tập

trung ứng suất gần phần tròn của phần rãnh cắt 62 tốt khi phần rãnh cắt 62 được tạo ra trên phần kẹp. Cụ thể là, khi các tỷ lệ của phần rãnh cắt được thay đổi lần lượt 0,5, 0,75, và 0,80, hình dạng của phần được tập trung ứng suất được cải thiện nhiều. Ngoài ra, so với trường hợp trong đó lõi được dập tròn được tạo ra từ đai thành phẩm, năng suất của stato tốt ở trường hợp trong đó lõi xoắn được tạo ra. Hơn nữa, vì bộ xử lý rãnh cắt được bố trí ngay trước bộ xử lý xoắn, cho dù phần rãnh cắt được tạo ra trên phần kẹp và tỷ lệ của phần rãnh cắt tăng, năng suất của stato tốt.

Bảng 4

TT	Tỷ lệ của phần rãnh cắt	Hình dạng của phần được tập trung ứng suất	Hiệu quả sử dụng
1	0	0	Rất tốt
2	0,2	2	Rất tốt
3	0,4	4	Rất tốt
4	0,5	7	Rất tốt
5	0,75	9	Rất tốt
6	0,8	10	Rất tốt
7	0,9	10	Rất tốt
8	Lõi stato được dập tròn		Xấu

Bảng 5

TT	Tỷ lệ của phần rãnh cắt	Hình dạng của phần được tập trung ứng suất	Năng suất
1	0	0	Rất tốt
2	0,2	2	Rất tốt
3	0,4	4	Rất tốt
4	0,5	7	Rất tốt
5	0,75	9	Rất tốt
6	0,8	10	Rất tốt
7	0,9	10	Rất tốt
8	Lõi stato được dập tròn		Xấu

Ví dụ 4

Phần kẹp và phần răng được tạo ra trên tấm thép dạng đai bằng khuôn (dập) ở giai đoạn thứ nhất bằng cách sử dụng các đai thành phẩm giống như ví dụ 1

(SPCC-SD và tấm thép từ tính), và hai tấm thép dạng đai như được thể hiện trên Fig.4A được tạo ra. Ngoài ra, sau khi phần rãnh cắt được thể hiện trên Fig.2A được tạo ra đối với mỗi tấm thép dạng đai bằng hai khuôn ở giai đoạn thứ hai, hai stato lõi xoắn dày 30 mm được sản xuất bằng hai con lăn ép không đồng đều. Trong stato lõi xoắn, đường kính ngoài của stato là 120 mmφ, và đường kính trong (đường kính trong mà bao gồm đáy của khe) phần chân răng bằng 90 mmφ. Hơn nữa, tỷ lệ của phần rãnh cắt được đặt là 0,5. Ngoài ra, khoảng cách từ khuôn tạo ra phần rãnh cắt đến con lăn ép không đồng đều mà thực hiện xử lý xoắn được thay đổi khác nhau, và lõi xoắn được sản xuất. Hơn nữa, trong thiết bị sản xuất lõi xoắn, khoảng cách từ các khuôn ở giai đoạn thứ nhất đến các con lăn ép không đồng đều được đặt ở khoảng cách giống nhau thành hai hàng. Ngoài ra, một hàng thiết bị sản xuất lõi xoắn giống như nêu trên được lựa chọn, và tấm thép dạng đai, trong đó hình dạng của một tấm được xử lý như được thể hiện trên Fig.4B, cũng được tạo ra. Hơn nữa, như một ví dụ so sánh, lõi xoắn được tạo ra với điều kiện (điều kiện trong đó khuôn không được bố trí làm bộ xử lý rãnh cắt) trong đó phần kẹp, phần răng, và phần rãnh cắt được tạo ra một cách đồng thời bằng cách sử dụng khuôn. Trong trường hợp này, để tạo ra hai tấm thép dạng đai mà được xử lý hình dạng từ một tấm thép dạng đai và đưa một cách nhẹ nhàng các tấm thép này vào hai con lăn ép không đồng đều, khoảng cách từ khuôn đến các con lăn ép không đồng đều cần ít nhất bằng 2500 mm. Do đó, trong trường hợp này, khoảng cách từ khuôn đến các con lăn ép không đồng đều được đặt là 2500 mm.

Kết quả đánh giá về khoảng cách từ khuôn tạo ra phần rãnh cắt đến các con lăn ép không đồng đều, hình dạng của lõi xoắn, và các tính chất từ được thể hiện ở bảng 6 (SPCC-SD) và bảng 7 (tấm thép từ tính) đối với các stato lõi xoắn mà được sản xuất từ mỗi đai thành phẩm. Ngoài ra, trong phương pháp đánh giá về hình dạng của lõi xoắn và các tính chất từ, trường hợp trong đó phần kẹp, phần răng, và phần rãnh cắt được tạo ra một cách đồng thời bằng cách sử dụng khuôn (trường hợp trong đó khuôn dùng cho bộ xử lý rãnh cắt không có mặt) được đặt là “0”, trường hợp trong đó khoảng cách từ khuôn (bộ xử lý rãnh cắt) tạo ra phần rãnh cắt đến con lăn ép không đồng đều (bộ xử lý xoắn) bằng 20 mm được đặt là “10”, các

đánh giá được thực hiện bởi 10 mức theo các tỷ lệ (hình dạng và các tính chất từ) được cải thiện bằng cách làm giảm khoảng cách giữa khuôn tạo ra phần rãnh cắt và các con lăn ép không đồng đều. Thấy rằng số lượng lõi xoắn được tạo ra càng lớn, hình dạng và các tính chất từ của lõi xoắn càng tốt. Từ các bảng 6 và 7, so với trường hợp trong đó khuôn, mà được tạo ra một cách đồng thời với phần kẹp, phần răng, và phần rãnh cắt, được sử dụng, hình dạng và các tính chất từ của lõi xoắn được cải thiện nhiều ở trường hợp trong đó khuôn tạo ra phần kẹp và phần răng và khuôn tạo ra phần rãnh cắt được sử dụng. Cụ thể là, khi khoảng cách giữa khuôn tạo ra phần rãnh cắt và con lăn ép không đồng đều được thay đổi thành 1000 mm, 500 mm, và 300 mm, hình dạng và các tính chất từ của lõi xoắn được cải thiện nhiều. Hơn nữa, các bảng 6 và 7 cũng thể hiện mối quan hệ giữa khoảng cách từ khuôn tạo ra phần rãnh cắt với con lăn ép không đồng đều và năng suất (“rất tốt”, “tốt”, hoặc “xấu”) của stato. Năng suất của stato tốt ở tất cả các điều kiện, và năng suất còn được cải thiện bằng cách tạo ra hai tấm thép dạng đai từ một tấm thép dạng đai.

Bảng 6

TT	Sử dụng khuôn tạo ra phần rãnh cắt	Số lõi xoắn được tạo ra	Khoảng cách từ khuôn tạo ra phần rãnh cắt đến các con lăn ép không đồng đều	Hình dạng của lõi xoắn	Hiệu quả sử dụng	Các tính chất từ
1	Có	2	20	10	Rất tốt	10
2	Có	2	100	10	Rất tốt	10
3	Có	2	300	10	Rất tốt	10
4	Có	2	400	9	Rất tốt	9
5	Có	2	500	7	Rất tốt	7
6	Có	2	750	5	Rất tốt	5
7	Có	2	1000	4	Rất tốt	4
8	Có	2	2000	1	Rất tốt	1
9	Có	2	2500	0	Rất tốt	0
10	Có	1	1000	3	Tốt	3
11	Không	2	2500	0	Rất tốt	0

Bảng 7

TT	Sử dụng khuôn tạo ra phần rãnh cắt	Số lõi xoắn được tạo ra	Khoảng cách từ khuôn tạo ra phần rãnh cắt to các con lăn ép không đồng đều	Hình dạng của lõi xoắn	Hiệu quả sử dụng	Các tính chất từ
1	Có	2	20	10	Rất tốt	10
2	Có	2	100	10	Rất tốt	10
3	Có	2	300	10	Rất tốt	10
4	Có	2	400	9	Rất tốt	9
5	Có	2	500	7	Rất tốt	7
6	Có	2	750	5	Rất tốt	5
7	Có	2	1000	4	Rất tốt	4
8	Có	2	2000	1	Rất tốt	1
9	Có	2	2500	0	Rất tốt	0
10	Có	1	1000	3	Tốt	3
11	Không	2	2500	0	Rất tốt	0

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, các tính chất từ, năng suất, và tính linh hoạt trong sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay được tăng lên, và chi phí sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay có thể giảm nhiều hơn so với các kỹ thuật đã biết.

Danh mục các số chỉ dẫn

10, 50 máy điện quay

11, 51 stato

12 rôto

13 vỏ

14 trục quay

15 đường cắt

21, 61 tấm thép dạng đai

22 phần kẹp

23 các phần răng

24, 62 phần rãnh cắt (rãnh cắt)

31 bộ xử lý hình dạng (bộ xử lý thứ nhất)

32 bộ xử lý rãnh cắt (bộ xử lý thứ hai)

33 bộ xử lý xoắn

37 thanh dẫn hướng

38 thiết bị gia nhiệt

39 thiết bị gia nhiệt làm giảm ứng suất

52 đường cắt

53 lỗ

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay, phương pháp này bao gồm:

bước thứ nhất tạo ra phần kẹp kéo dài dọc theo một chiều và các phần răng nhô hướng về chiều rộng của phần kẹp từ cạnh bên thứ nhất của chiều rộng, đối với tấm kim loại dạng đai kéo dài dọc theo một chiều;

bước thứ hai tạo ra rãnh cắt ở vị trí giữa các phần răng của phần kẹp, sau bước thứ nhất;

bước thứ ba xử lý tấm kim loại dạng đai thành dạng xoắn bằng cách uốn cong tấm kim loại sao cho tấm kim loại dạng đai bị làm cong hướng về phía chiều rộng một cách liên tục từ phần trong đó rãnh cắt được tạo ra, sau bước thứ hai; và

bước gia nhiệt tấm kim loại dạng đai trước bước thứ ba và sau bước thứ hai để cải thiện tạm thời khả năng xử lý tấm thép dạng đai,

trong đó, trong bước thứ ba, khoảng cách giữa vị trí mà tại đó sự tác dụng uốn bắt đầu và vị trí mà tại đó rãnh cắt được tạo ra được thiết đặt bằng 1000 mm hoặc nhỏ hơn.

2. Phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm,

bước thực hiện quá trình tôi làm giảm ứng suất bằng cách gia nhiệt tấm kim loại dạng đai trong hoặc sau bước thứ ba.

3. Phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo điểm 1, trong đó chiều sâu của rãnh cắt bằng 1/2 lần hoặc lớn hơn chiều rộng của phần kẹp và nhỏ hơn chiều rộng của phần kẹp.

4. Phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo điểm 1, trong đó hình dạng trên bề mặt tấm của rãnh cắt là tam giác cân hoặc tam giác đều mà có đáy trên cạnh bên thứ nhất theo chiều rộng của phần kẹp.

5. Phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo điểm 1, trong đó

hình dạng trên bề mặt tấm của rãnh cắt là dạng trong đó hình tròn hoặc elip được bổ sung vào với góc đối đỉnh của tam giác cân hoặc tam giác đều mà có đáy trên cạnh bên thứ nhất theo chiều rộng của phần kẹp.

6. Phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo điểm 1, trong đó ít nhất một phần cạnh thứ hai theo chiều rộng của phần kẹp là đường thẳng.

7. Phương pháp sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo điểm 1, trong đó khoảng cách giữa vị trí mà tại đó sự tác dụng uốn bắt đầu và vị trí mà tại đó rãnh cắt được tạo ra bằng 10 mm hoặc lớn hơn.

8. Thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay, thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý thứ nhất mà tạo ra phần kẹp kéo dài dọc theo một chiều và các phần răng nhô hướng về phía chiều rộng của phần kẹp từ cạnh bên thứ nhất của chiều rộng, đối với tấm kim loại dạng đai kéo dài dọc theo một chiều;

bộ xử lý thứ hai mà tạo ra rãnh cắt ở vị trí giữa các phần răng của phần kẹp;

bộ xử lý xoắn xử lý tấm kim loại dạng đai thành dạng xoắn bằng cách uốn cong tấm kim loại sao cho tấm kim loại dạng đai bị làm cong hướng về chiều rộng một cách liên tục từ phần mà rãnh cắt được tạo ra ở đó; và

thiết bị gia nhiệt để gia nhiệt tấm kim loại dạng đai giữa bộ xử lý thứ hai và bộ xử lý xoắn để cải thiện tạm thời khả năng xử lý tấm thép dạng đai,

trong đó khoảng cách giữa vị trí mà tại đó sự tác dụng uốn bắt đầu ở bộ xử lý xoắn và vị trí mà tại đó rãnh cắt được tạo ra trong bộ xử lý thứ hai bằng 1000 mm hoặc nhỏ hơn.

9. Thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo điểm 8, thiết bị này còn bao gồm,

thiết bị gia nhiệt làm giảm ứng suất để thực hiện quá trình tôi làm giảm ứng suất bằng cách gia nhiệt tấm kim loại dạng đai trong hoặc sau khi tấm kim loại dạng đai được xử lý thành dạng xoắn bằng bộ xử lý xoắn.

10. Thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo điểm 8, thiết bị này

còn bao gồm,

thanh dẫn hướng để đỡ tấm kim loại dạng đai từ mặt dưới theo ít nhất hướng dọc giữa bộ xử lý thứ nhất và bộ xử lý xoắn.

11. Thiết bị sản xuất lõi xoắn dùng cho máy điện quay theo điểm 8, trong đó khoảng cách giữa vị trí mà tại đó sự tác dụng uốn bắt đầu và vị trí mà tại đó rãnh cắt được tạo ra bằng 10 mm hoặc lớn hơn.

FIG. 1

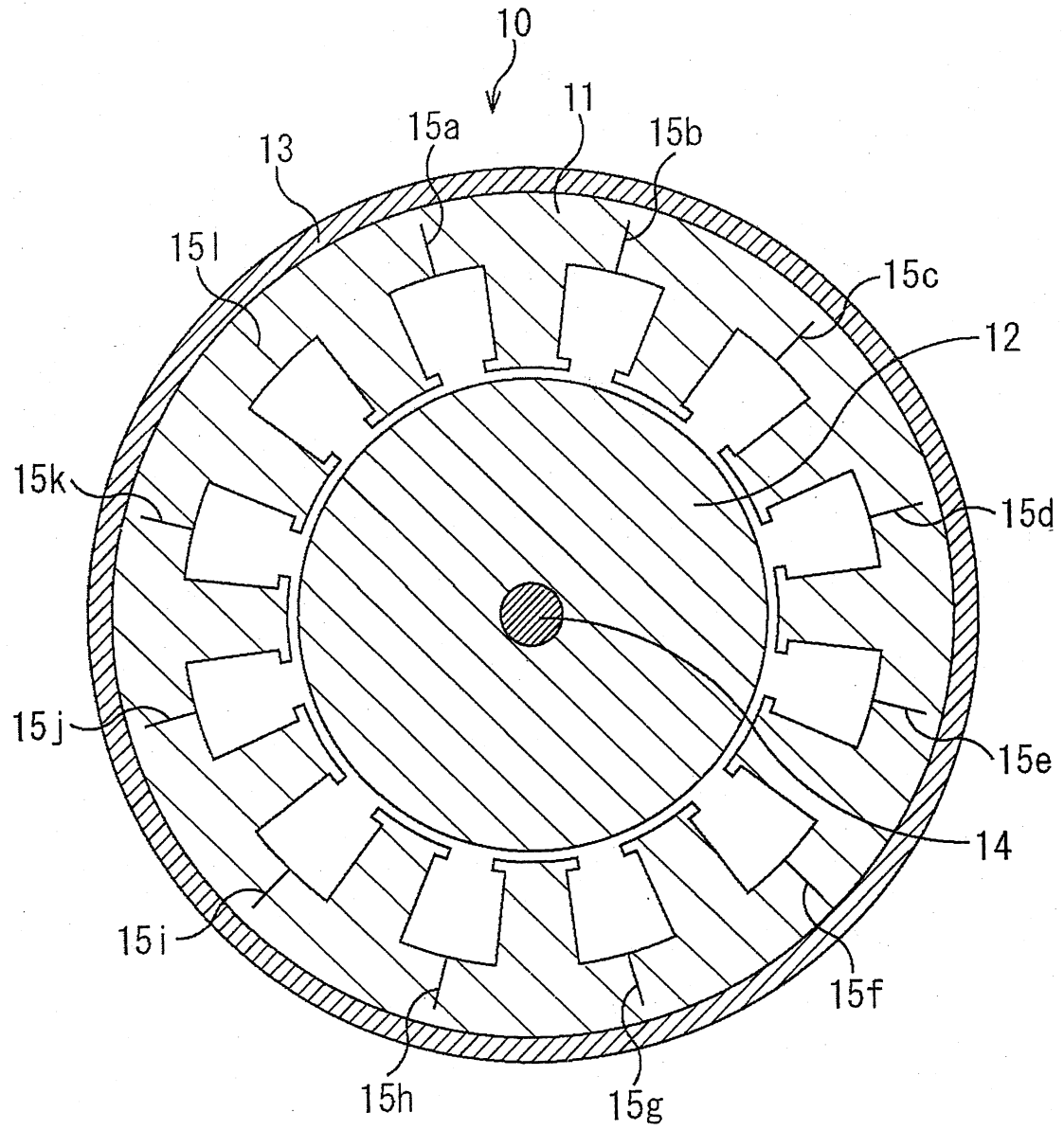


FIG. 2A

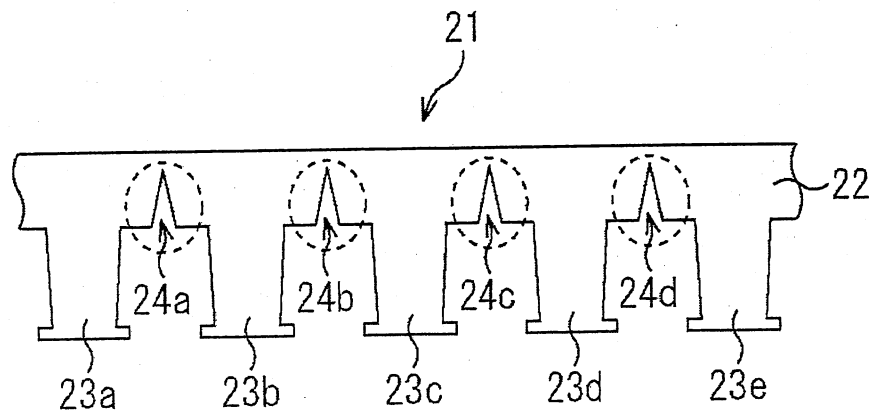
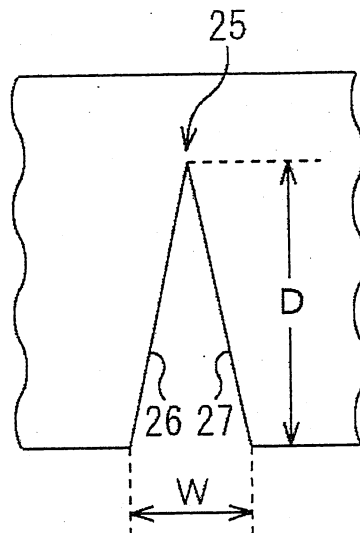


FIG. 2B



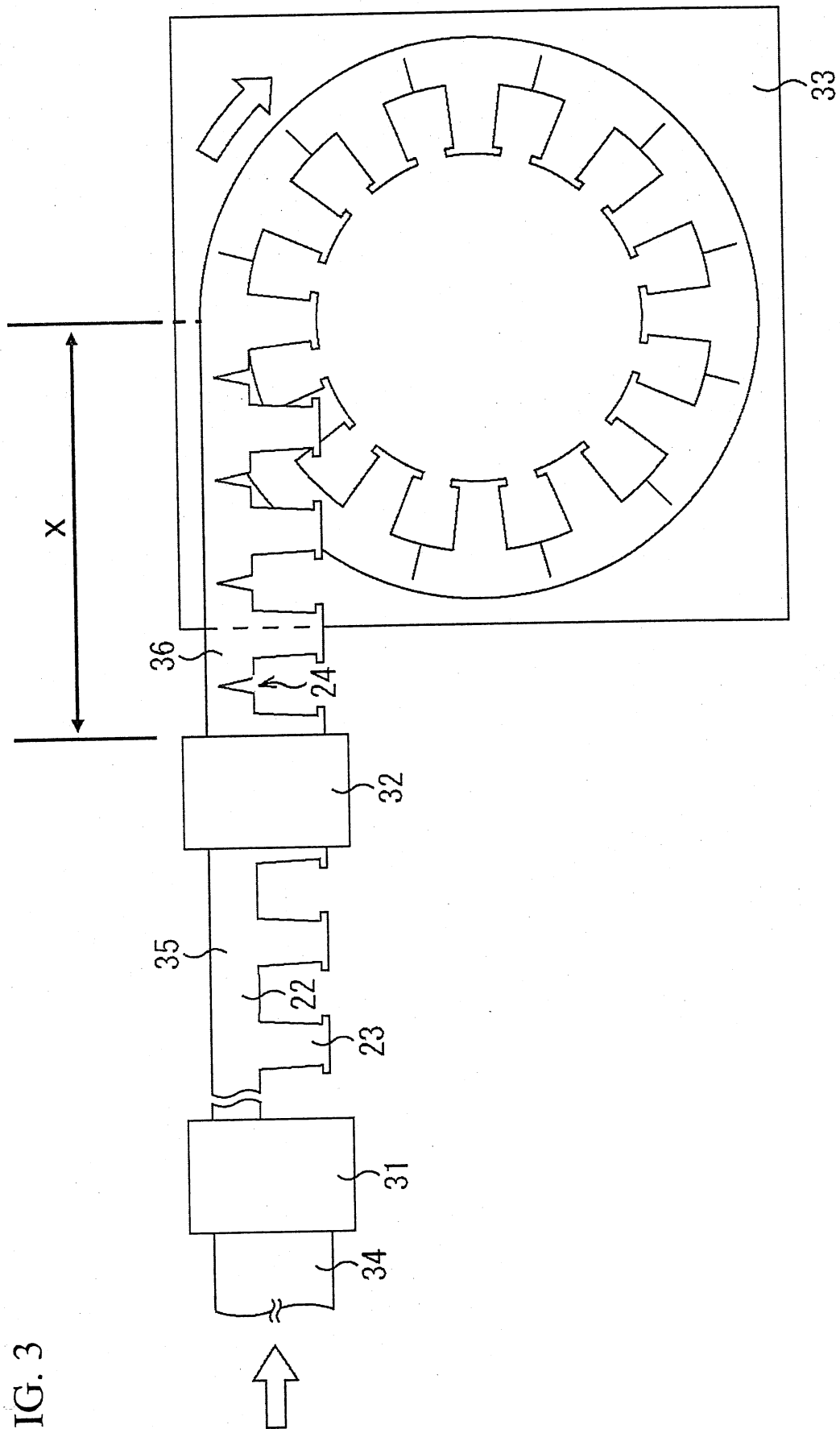


FIG. 3

FIG. 4A

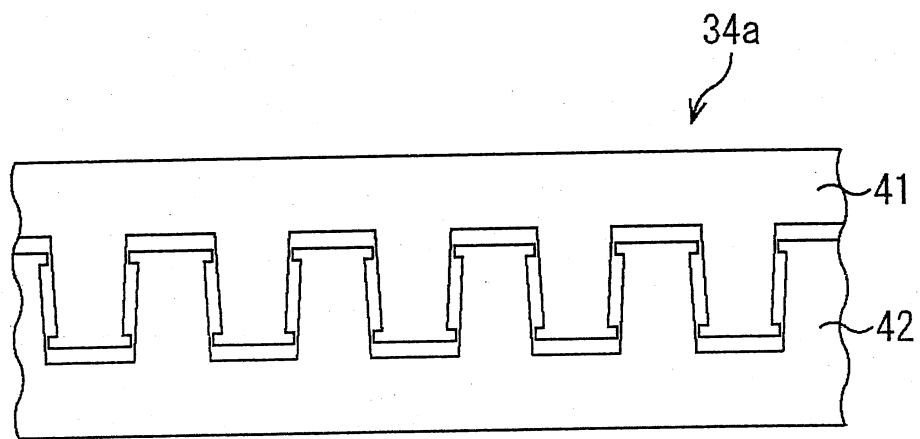


FIG. 4B

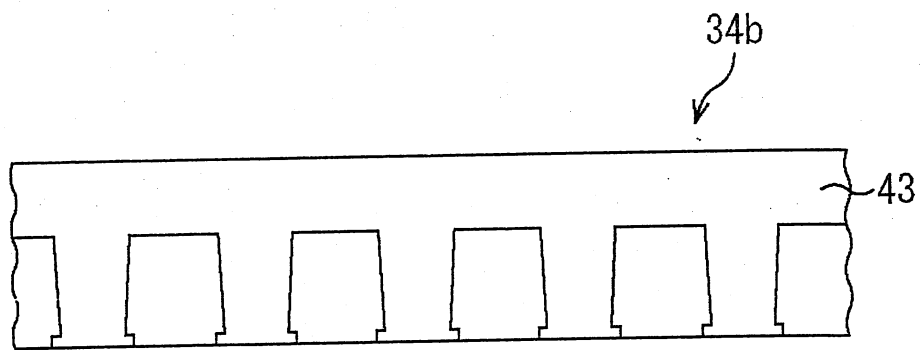


FIG. 5

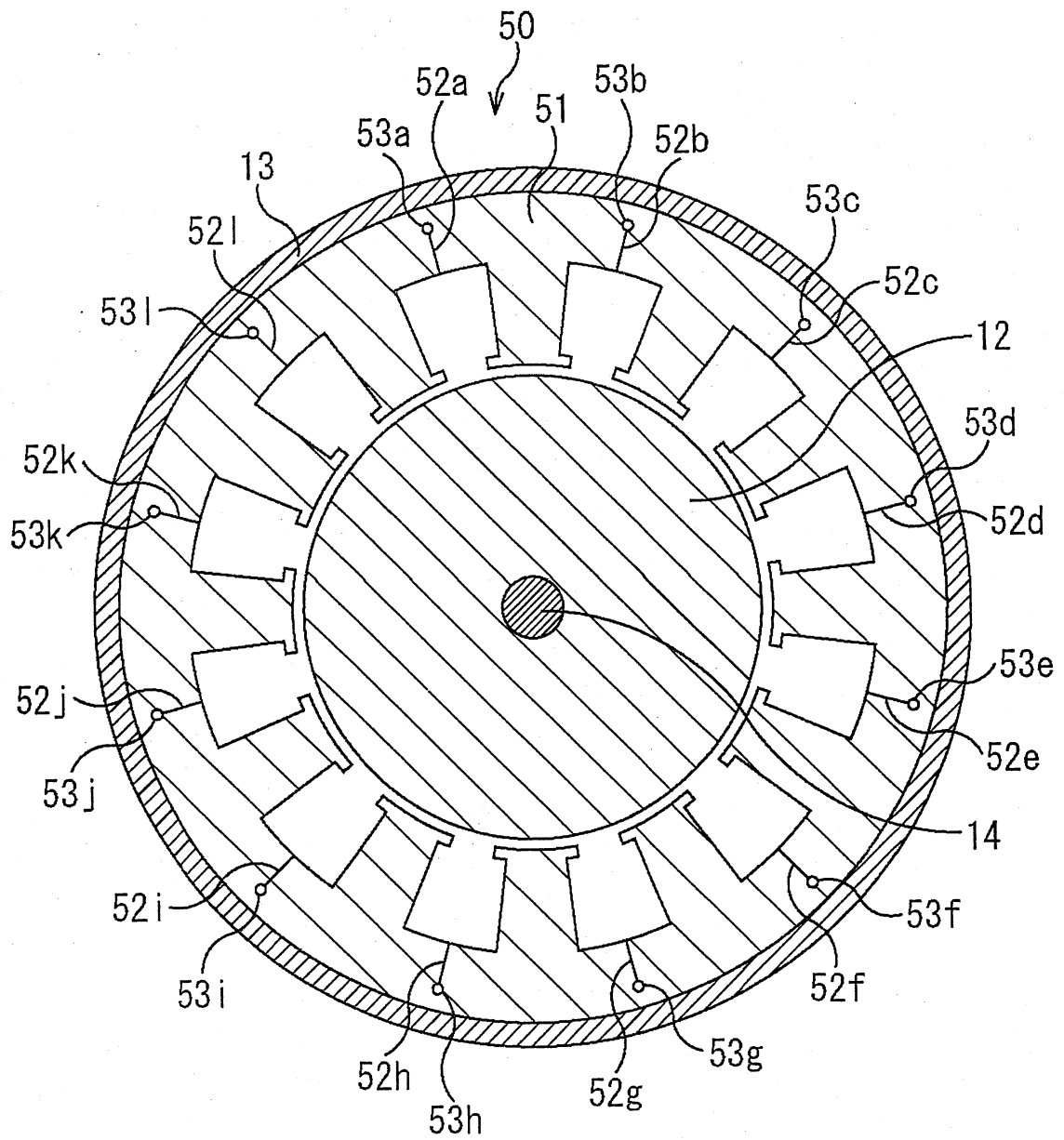


FIG. 6A

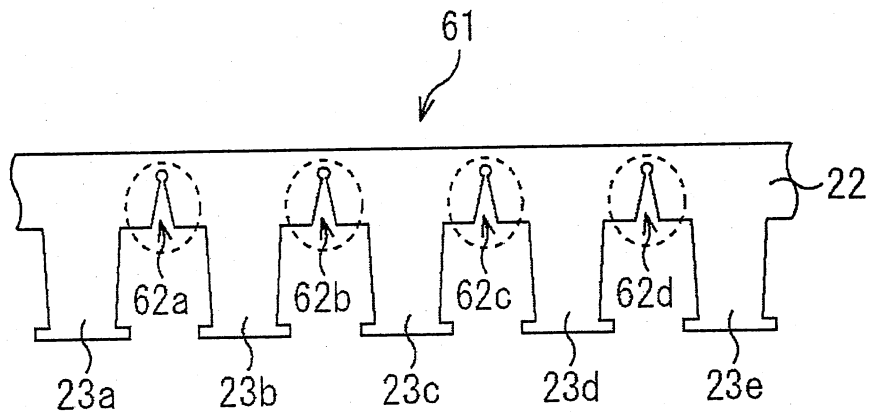


FIG. 6B

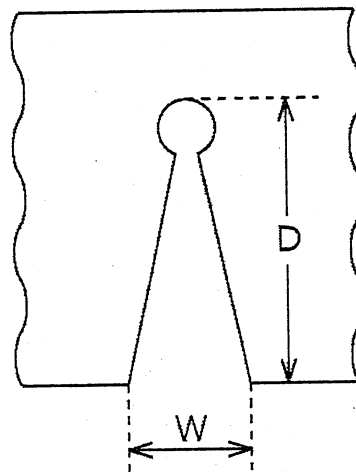


FIG. 7A

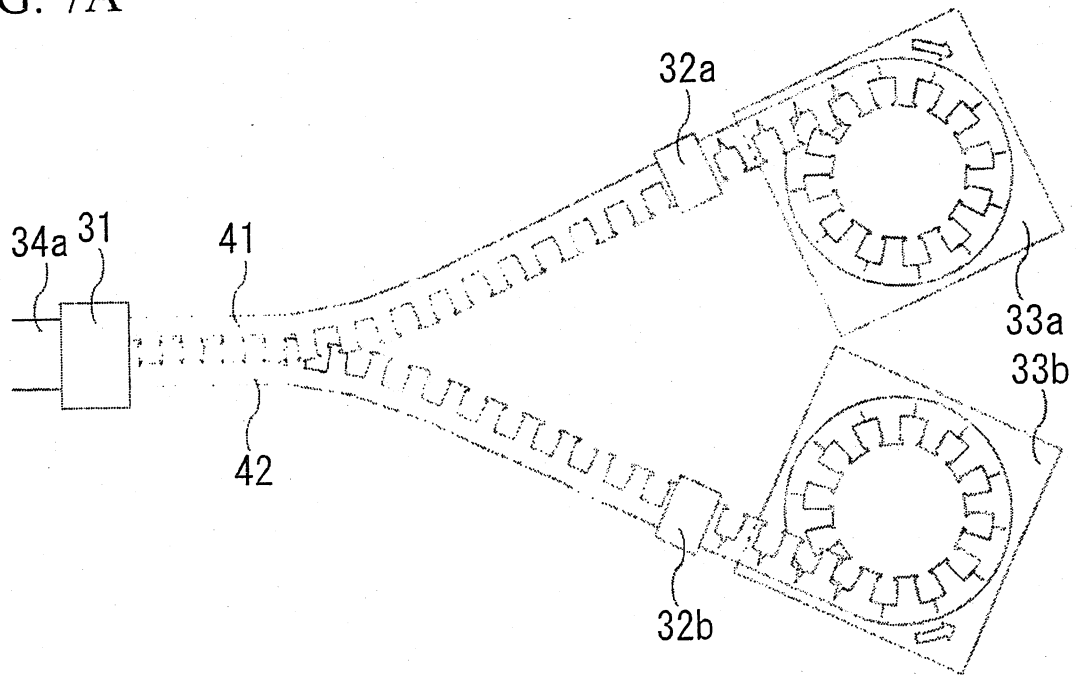


FIG. 7B

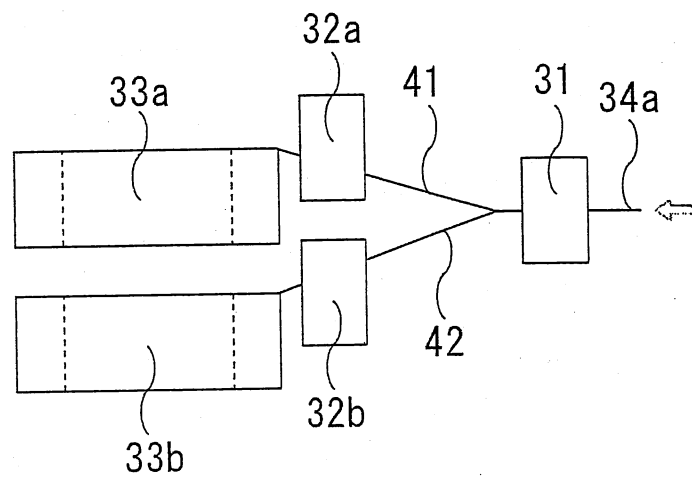


FIG. 7C

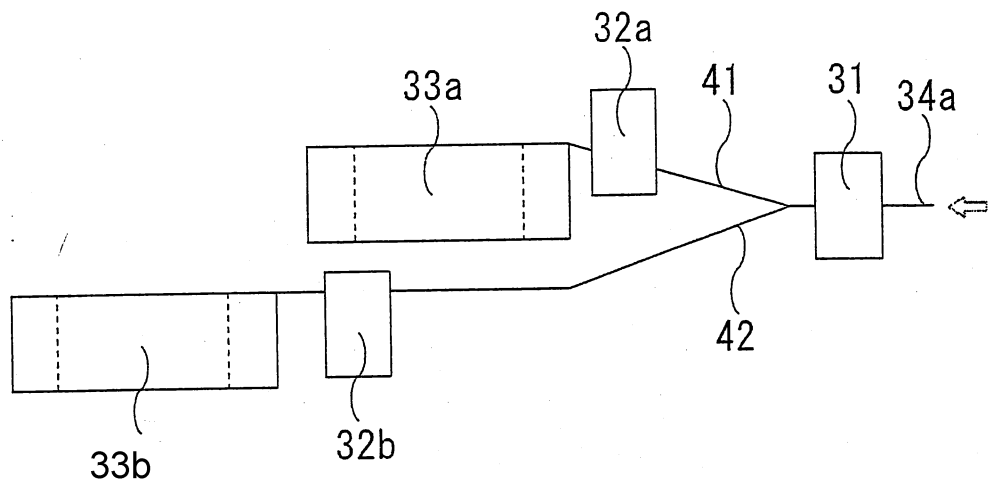


FIG. 8

