



(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)



1-0053781

(51)^{2022.01} H02P 6/18; H02P 6/20; H02P 27/06

(13) B

(21) 1-2023-03152

(22) 04/10/2021

(86) PCT/JP2021/036541 04/10/2021

(87) WO 2022/091701 A1 05/05/2022

(30) 2020-178624 26/10/2020 JP

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/08/2023 425A

(73) Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd. (JP)

1-61, Shiromi 2-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 540-6207 Japan

(72) Hou SON (CN); Koji KAMEDA (JP); Tadashi UETAKI (JP); Hirotoshi FUJIOKA (JP); Yoko KAMON (JP).

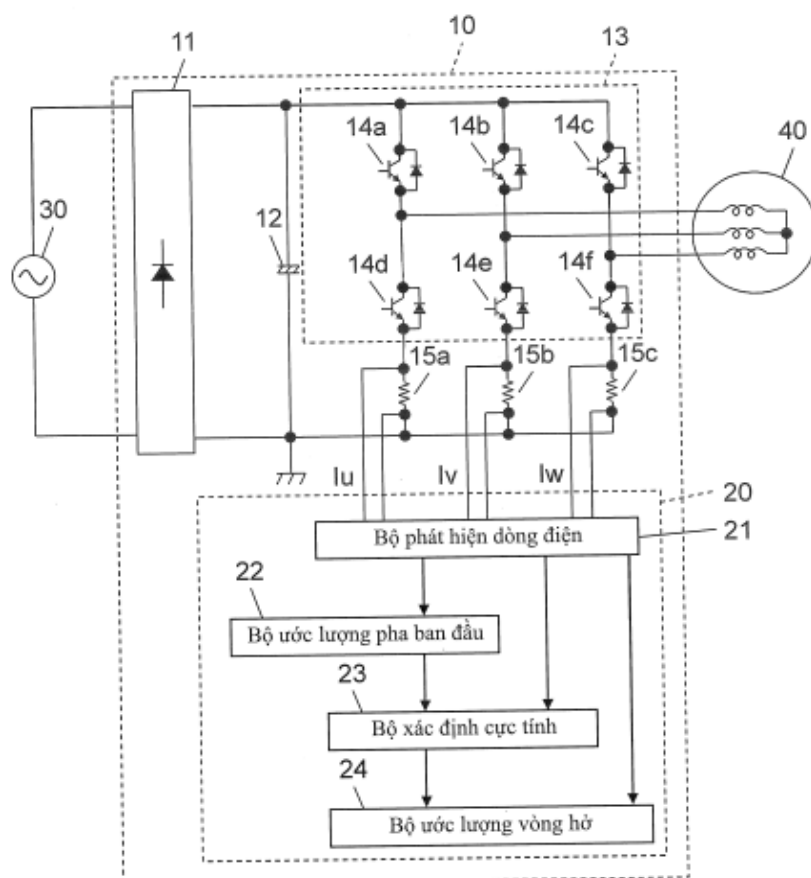
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ VÀ MÁY GIẶT HOẶC MÁY GIẶT VÀ SẤY
CÓ THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ NÀY ĐƯỢC LẮP ĐẶT TRONG ĐÓ

(21) 1-2023-03152

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển động cơ (10) có cấu tạo để điều khiển động cơ không chổi than (40) bao gồm rôto có cấu trúc cực lõi và được dẫn động bởi mạch đảo (13). Thiết bị điều khiển động cơ (10) bao gồm mạch đảo (13), bộ phát hiện dòng điện (21), bộ ước lượng pha ban đầu (22), và bộ xác định cực tính (23). Bộ ước lượng pha ban đầu (22) có cấu tạo để ước lượng pha ban đầu của động cơ không chổi than (40), dựa trên dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện (21). Bộ xác định cực tính (23) có cấu tạo để xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than (40) đối với pha ban đầu được ước lượng bởi bộ ước lượng pha ban đầu (22), dựa trên các chênh lệch giữa các biên độ dòng điện theo các chiều dương và chiều âm của các trục d và q, các chênh lệch này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện (21) bằng cách lần lượt đặt chồng các điện áp theo các chiều dương và chiều âm của các trục d và q và hiệu chỉnh pha ban đầu.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển động cơ có cấu tạo để thực hiện điều khiển vòng hở chuyển động quay của động cơ không chổi than (động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu) bao gồm rôto có cấu trúc cực lõi, và đề cập đến máy giặt hoặc máy giặt và sấy có thiết bị điều khiển động cơ được lắp đặt trong đó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ thiết bị điều khiển động cơ có cấu tạo để thực hiện dẫn động vòng hở động cơ không chổi than bao gồm rôto có cấu trúc cực lõi và xác định cực tính của cực từ lúc khởi động. Thiết bị điều khiển động cơ có cấu tạo để chuyển đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều và sử dụng dòng điện xoay chiều này dưới dạng công suất động cơ, và dẫn động động cơ không chổi than bao gồm rôto có cấu trúc cực lõi. Thiết bị điều khiển động cơ bao gồm bộ phát hiện dòng điện, bộ chuyển đổi trực dq ba pha, bộ điều khiển dòng điện trực dq, bộ chuyển đổi ba pha trực dq, bộ tạo điện áp xoay chiều dòng điện xoay chiều dùng để ước lượng vị trí cực từ, bộ ước lượng vị trí cực từ, a bộ tạo thiên áp dòng điện một chiều dòng điện trực d, và bộ xác định NS. Bộ phát hiện dòng điện có cấu tạo để phát hiện dòng điện qua động cơ đi từ bộ biến tần đến động cơ không chổi than. Bộ chuyển đổi trực dq ba pha có cấu tạo để thực hiện chuyển đổi trực dq của giá trị được phát hiện dòng điện xoay chiều được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện và xuất ra giá trị được phát hiện dòng điện trực d và giá trị được phát hiện dòng điện trực q. Bộ điều khiển dòng điện trực dq có cấu tạo để tính toán lệnh điện áp trực d và lệnh điện áp trực q mà lần lượt tuân theo giá trị được phát hiện dòng điện trực d và giá trị được phát hiện dòng điện trực q tương ứng với đầu vào lệnh dòng điện trực d và đầu vào lệnh dòng điện trực q. Bộ chuyển đổi ba pha trực dq có cấu tạo để chuyển đổi lệnh điện áp trực d và lệnh điện áp trực q thành lệnh điện áp dòng điện xoay chiều ba pha và đưa lệnh điện áp dòng điện xoay chiều ba pha dưới dạng tín hiệu điều khiển đến bộ biến tần. Bộ

tạo điện áp xoay chiều dòng điện xoay chiều dùng để ước lượng vị trí cực từ có cấu tạo để đặt chồng điện áp xoay chiều dòng điện xoay chiều phụ lên lệnh điện áp trục d. Bộ ước lượng vị trí cực từ có cấu tạo để ước lượng vị trí cực từ của động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu từ giá trị được phát hiện dòng điện trục q và điện áp xoay chiều dòng điện xoay chiều phụ. Bộ tạo thiên áp dòng điện một chiều trục d có cấu tạo để sử dụng, dưới dạng trục d, chiều của vị trí cực từ được ước lượng bởi bộ ước lượng vị trí cực từ, và bổ sung dòng điện thiên áp dòng điện một chiều trục d có dạng sóng không đổi luân phiên được chuyển mạch sao cho sẽ đối xứng dương và âm tương ứng với lệnh dòng điện trục d, và nhập lệnh dòng điện trục d thu được sau khi bổ sung thiên áp vào bộ điều khiển dòng điện trục dq. Bộ xác định NS có cấu tạo để tính toán điện áp ứng dụng trục d và tốc độ thay đổi dòng điện trục d lúc định thời chuyển mạch dương và âm của dòng điện thiên áp dòng điện một chiều trục d, xác định chiều của cực N hoặc cực S của nam châm vĩnh cửu của động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu theo tương quan giữa điện áp ứng dụng trục d được tính toán và tốc độ thay đổi dòng điện trục d được tính toán, và xuất ra tín hiệu xác định NS.

Danh mục các tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản chưa thẩm định số 2008-79489

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị điều khiển động cơ có khả năng phát hiện một cách chính xác các cực từ ngay cả khi chiều trục d được ước lượng ban đầu bị dịch chuyển sai một khoảng 90° hoặc 270° so với chiều hiệu chỉnh, và đề xuất máy giặt hoặc máy giặt và sấy có thiết bị điều khiển động cơ được lắp đặt trong đó.

Thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế có cấu tạo để điều khiển động cơ không chổi than bao gồm rôto có cấu trúc cực lõi và được dẫn động bởi mạch đảo. Thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế bao gồm mạch đảo, bộ phát hiện dòng điện, bộ ước lượng pha ban đầu, và bộ xác định cực tính. Bộ phát hiện dòng điện có cấu tạo để phát hiện dòng điện đi qua động cơ không chổi than. Bộ ước

lượng pha ban đầu có cấu tạo để ước lượng pha ban đầu của động cơ không chổi than, dựa trên dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện. Bộ xác định cực tính có cấu tạo để xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than đối với pha ban đầu được ước lượng bởi bộ ước lượng pha ban đầu, dựa trên dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện. Bộ xác định cực tính có cấu tạo để xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than, dựa trên các chênh lệch giữa các biên độ dòng điện theo các chiều dương và chiều âm của các trục d và q , các chênh lệch này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện bằng cách lần lượt đặt chồng các điện áp theo các chiều dương và chiều âm của các trục d và q và hiệu chỉnh pha ban đầu.

Máy giặt hoặc máy giặt và sấy theo sáng chế có thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế được lắp đặt trong đó.

Thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế có khả năng phát hiện một cách chính xác các cực từ ngay cả khi chiều trục d được ước lượng ban đầu bị dịch chuyển sai một khoảng 90° hoặc 270° so với chiều hiệu chỉnh.

Ngoài ra, do máy giặt hoặc máy giặt và sấy theo sáng chế có thiết bị điều khiển động cơ được mô tả ở trên theo sáng chế được lắp đặt trong đó, máy giặt hoặc máy giặt và sấy có khả năng dễ dàng quay lồng giặt hoặc trống, ví dụ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là sơ đồ minh họa cấu tạo của thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 1.

FIG. 2 là sơ đồ khối minh họa cấu tạo của bộ ước lượng vòng hở của thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 1.

FIG. 3 là sơ đồ khối minh họa cấu tạo chi tiết của bộ dẫn động điện cảm của thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 1.

FIG. 4 là sơ đồ khối minh họa cấu tạo chi tiết của bộ dẫn động điện áp cảm ứng của thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 1.

FIG. 5 là lưu đồ minh họa tiến trình xử lý điều khiển dẫn động động cơ của thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 1.

FIG. 6A là sơ đồ dùng để giải thích các vấn đề ước lượng pha ban đầu của

rôto.

FIG. 6B là sơ đồ dùng để giải thích các vấn đề ước lượng pha ban đầu của rôto.

FIG. 6C là sơ đồ dùng để giải thích các vấn đề ước lượng pha ban đầu của rôto.

FIG. 7 là sơ đồ minh họa đặc tính bão hòa từ của tấm thép điện từ được sử dụng dùng cho các động cơ không chổi than thông thường.

FIG. 8 là lưu đồ minh họa tiến trình xử lý xác định cực tính được thực hiện bởi thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 1.

FIG. 9 là sơ đồ minh họa ví dụ về điện áp ứng dụng và dòng điện khi việc xác định trục d được thực hiện bởi thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 1.

FIG. 10 là sơ đồ minh họa ví dụ về điện áp ứng dụng và dòng điện khi việc xác định trục d và q được thực hiện bởi thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 1.

FIG. 11 là sơ đồ dùng để giải thích điện áp ứng dụng và dòng điện lúc hiệu chỉnh bù khi xác định cực tính được thực hiện bởi thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 1.

FIG. 12 là sơ đồ dùng để giải thích sơ lược việc xác định cực tính khi việc điều khiển dòng điện được thực hiện trong thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế có cấu tạo để điều khiển động cơ không chổi than bao gồm rôto có cấu trúc cực lõi và được dẫn động bởi mạch đảo. Thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế bao gồm mạch đảo, bộ phát hiện dòng điện, bộ ước lượng pha ban đầu, và bộ xác định cực tính. Bộ phát hiện dòng điện có cấu tạo để phát hiện dòng điện đi qua động cơ không chổi than. Bộ ước lượng pha ban đầu có cấu tạo để ước lượng pha ban đầu của động cơ không chổi than, dựa trên dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện. Bộ xác định cực tính có cấu tạo để xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than, dựa trên dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện. Bộ xác định cực

tính có cấu tạo để xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than đối với pha ban đầu được ước lượng bởi bộ ước lượng pha ban đầu, dựa trên các chênh lệch giữa các biên độ dòng điện theo các chiều dương và chiều âm của các trục d và q , các chênh lệch này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện bằng cách lần lượt đặt chòng các điện áp theo các chiều dương và chiều âm của các trục d và q và hiệu chỉnh pha ban đầu.

Do đó, thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế có thể phát hiện một cách chính xác các cực từ ngay cả khi chiều trục d được ước lượng ban đầu bị dịch chuyển sai một khoảng 90° hoặc 270° so với chiều hiệu chỉnh. Do đó, thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế về cơ bản có thể ngăn khởi động quay ngược và lỗi khởi động lúc khởi động động cơ không chổi than và nhờ đó gia tốc động cơ không chổi than một cách dễ dàng từ lúc khởi động động cơ không chổi than.

Ngoài ra, trong thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế, bộ xác định cực tính có thể kết thúc việc xác định cực tính của động cơ không chổi than khi giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa các biên độ dòng điện theo các chiều dương và chiều âm của trục d , chênh lệch này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện bằng cách lần lượt đặt chòng các điện áp theo các chiều dương và chiều âm của trục d lớn hơn giá trị tham chiếu. Khi giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa các biên độ dòng điện theo các chiều dương và chiều âm của trục d nhỏ hơn giá trị tham chiếu, bộ xác định cực tính thực hiện bước sau đây. Tức là, bộ xác định cực tính có thể xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than, dựa trên chênh lệch giữa các biên độ dòng điện theo các chiều dương và chiều âm của trục q , chênh lệch này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện bằng cách lần lượt đặt chòng các điện áp theo các chiều dương và chiều âm của trục q và chênh lệch giữa các biên độ dòng điện theo các chiều dương và chiều âm của trục d , và hiệu chỉnh pha ban đầu.

Ngoài ra, trong thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế, bộ xác định cực tính có thể sử dụng, dưới dạng giá trị dòng điện bù, dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện trước khi đặt chòng điện áp theo các chiều dương và chiều âm của các trục d và q . Bộ xác định cực tính có thể xác định cực tính của cực từ

của động cơ không chổi than, dựa trên giá trị thu được bằng cách trừ giá trị dòng điện bù vào giá trị cực đại của biên độ dòng điện theo mỗi trong số các chiều dương và chiều âm của các trục d và q , giá trị cực đại này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện bằng cách đặt chồng các điện áp theo mỗi trong số các chiều dương và chiều âm của các trục d và q , và hiệu chỉnh pha ban đầu.

Ngoài ra, trong thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế, bộ xác định cực tính có thể điều khiển dòng điện đi qua động cơ không chổi than về 0 khi xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than.

Máy giặt hoặc máy giặt và sấy theo sáng chế có thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế được lắp đặt trong đó.

(Kiến thức nền tảng tạo cơ sở cho sáng chế)

Khi các tác giả sáng chế hoàn thành sáng chế, kỹ thuật thực hiện việc xác định cực từ tính đối với pha ban đầu được ước lượng của rôto đã được biết đến. Pha ban đầu của rôto được ước lượng tại lúc động vòng hở động cơ không chổi than có cấu trúc cực lõi, lúc bắt đầu dẫn động của động cơ không chổi than, và lúc ngừng động cơ không chổi than trước khi dẫn động.

Khi ước lượng pha ban đầu, chênh lệch về điện cảm L giữa chiều của cực từ (chiều trục d) dưới dạng đặc tính của rôto có cực tính lõi và chiều vuông góc với cực từ (chiều trục q) được sử dụng. Khi ước lượng pha ban đầu, điện áp và dòng điện tần số cao biên độ thấp hoặc kiểu xung được đặt vào cuộn dây stato, nhờ đó chiều của rôto được ước lượng. Tại thời điểm này, chiều của rôto có thể được ước lượng, nhưng cực tính (NS) của cực từ không thể được xác định, do đó, việc xác định cực tính được thực để xác định liệu cực từ là cực N hay cực S.

Khi xác định cực tính, mức điện áp và dòng điện kiểu xung nhất định được đặt vào cuộn dây stato trong cả các chiều dương và chiều âm của trục d được ước lượng, và, từ chênh lệch giữa các giá trị tuyệt đối giữa điện áp ứng dụng hoặc dòng điện được phát hiện tại thời điểm đó, các chiều của các cực từ NS được ước lượng. Do đó, chuyển động quay của động cơ không chổi than có thể được khởi động một cách dễ dàng mà không cần khởi động quay ngược và lỗi khi khởi động tại thời điểm bắt đầu dẫn động của động cơ không chổi than.

Tuy nhiên, trạng thái xuất hiện với tần số nhất định, trong đó, mặc dù chiều trục d được ước lượng khi ước lượng pha ban đầu phải bằng đúng với chiều của cực từ, nhưng giá trị được ước lượng thể hiện chiều vuông góc với cực từ (chiều trục q). Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra vấn đề trong đó, trong trường hợp được đề cập ở trên, ngay cả khi việc xác định cực tính được thực hiện, thì chiều hiệu chỉnh của rôto vẫn không thể được xác định, và do đó hiện tượng chuyển động quay ngược hoặc lỗi quay do sự lệch nhịp gây ra tại thời điểm bắt đầu dẫn động của động cơ không chỗi than đôi khi xảy ra. Để giải quyết vấn đề này, các tác giả sáng chế đã hoàn thiện các cấu tạo các đối tượng của sáng chế.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị điều khiển động cơ có khả năng phát hiện một cách chính xác cực từ khi xác định cực tính ngay cả khi chiều trục d được ước lượng khi ước lượng pha ban đầu bị dịch chuyển sai một khoảng 90° hoặc 270° so với chiều hiệu chỉnh.

Sau đây, các phương án sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ. Các phần mô tả mà chi tiết hơn mức cần thiết có thể, tuy nhiên, được bỏ qua. Ví dụ, các phần mô tả chi tiết về các vấn đề đã biết và các phần mô tả chòng chéo về các cấu tạo về cơ bản giống nhau có thể được bỏ qua. Điều này là để tránh sự dư thừa không cần thiết các phần mô tả sau đây và thuận tiện cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu sáng chế.

Cần lưu ý rằng các hình vẽ đi kèm và các phần mô tả sau đây được cung cấp để giúp người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu một cách toàn diện sáng chế, và nhờ đó không nhằm mục đích giới hạn các đối tượng trong bộ yêu cầu bảo hộ.

(Phương án 1)

Sau đây, thiết bị điều khiển động cơ 10 trong phương án 1 sẽ được mô tả bằng cách sử dụng FIG. 1 đến FIG. 11.

[1-1. Cấu tạo]

[1-1-1. Cấu tạo của thiết bị điều khiển động cơ]

FIG. 1 là sơ đồ minh họa cấu tạo của thiết bị điều khiển động cơ 10 trong phương án 1.

Thiết bị điều khiển động cơ 10 có cấu tạo để tiếp nhận điện năng từ nguồn điện xoay chiều 30. Mạch chỉnh lưu 11 có cấu tạo để biến đổi dòng điện xoay chiều được tiếp nhận thành dòng điện một chiều và cấp dòng điện một chiều này đến mạch đảo 13 qua tụ điện san bằng 12 dùng cho dòng điện một chiều. Mạch đảo 13 bao gồm 3 bộ phận tử chuyển mạch được ghép cặp được nối nối tiếp, tức là, tổng cộng sáu phần tử chuyển mạch 14a, 14b, 14c, 14d, 14e, và 14f.

Mạch đảo 13 có cấu tạo để dẫn động động cơ không chổi than 40 bằng cách dẫn động PWM dùng để BẬT/TẮT các phần tử chuyển mạch 14a, 14b, 14c, 14d, 14e, và 14f qua mạch điều khiển 20 được đề cập sau đây.

Trong số các phần tử chuyển mạch 14a, 14b, 14c, 14d, 14e, và 14f, được nối nối tiếp trên cơ sở hai nhân hai, của mạch đảo 13, các phần phía nguồn phát của các phần tử chuyển mạch 14d, 14e, và 14f phía dưới lần lượt được nối vào các đầu của các điện trở 15a, 15b, và 15c. Các đầu còn lại của các điện trở 15a, 15b, và 15c được nối vào một phía đầu ra của mỗi trong số mạch chỉnh lưu 11 và tụ điện san bằng 12. Điện áp ở cả hai đầu của các điện trở 15a, 15b, và 15c được nhập vào bộ phát hiện dòng điện 21 trong mạch điều khiển 20. Như mô tả sau, các loại điều khiển khác nhau được thực hiện bằng cách sử dụng giá trị dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 21.

Bên cạnh bộ phát hiện dòng điện 21 được đề cập ở trên ra, mạch điều khiển 20 còn bao gồm bộ ước lượng pha ban đầu 22, bộ xác định cực tính 23, và bộ ước lượng vòng hở 24. Cần lưu ý rằng thiết bị điều khiển động cơ 10 bao gồm hệ thống máy tính bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Khi bộ xử lý thực thi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, hệ thống máy tính thực hiện chức năng như mạch điều khiển 20. Ở đây, chương trình sẽ được thực thi bởi bộ xử lý được lưu trữ trước trong bộ nhớ của hệ thống máy tính, nhưng có thể được lưu trữ trong vật ghi bất biến, chẳng hạn như thẻ nhớ, và được cung cấp, hoặc có thể được cung cấp qua đường dây viễn thông, chẳng hạn như Internet.

[1-1-2. Cấu tạo của bộ ước lượng vòng hở]

FIG. 2 là sơ đồ khối minh họa cấu tạo của bộ ước lượng vòng hở 24 của thiết bị điều khiển động cơ 10 trong phương án 1.

Bộ ước lượng vòng hở 24 bao gồm bộ dẫn động điện cảm 24b bằng cách sử dụng hệ thống dựa trên điện cảm, bộ dẫn động điện áp cảm ứng 24c bằng cách sử dụng hệ thống dựa trên điện áp cảm ứng, và bộ chuyển mạch hệ thống dẫn động 24a. Bộ dẫn động điện cảm 24b bằng cách sử dụng hệ thống dựa trên điện cảm có cấu tạo để ước lượng pha của cực từ bằng cách sử dụng cực tính lõi của rôto 41 của động cơ không chổi than 40, rôto 41 có cấu trúc cực lõi. Bộ dẫn động điện áp cảm ứng 24c sử dụng hệ thống dựa trên điện áp cảm ứng có cấu tạo để ước lượng vị trí cực từ bằng cách sử dụng lực phản điện động trong chuyển động quay của động cơ không chổi than 40. Bộ chuyển mạch hệ thống dẫn động 24a có cấu tạo để chuyển mạch hệ thống ước lượng vị trí cực từ giữa hệ thống dựa trên điện cảm và hệ thống dựa trên điện áp cảm ứng.

[1-1-3. Cấu tạo của bộ dẫn động điện cảm]

Điện cảm L thay đổi cùng với pha của cực từ của rôto 41 của động cơ không chổi than 40. Do đó, bộ dẫn động điện cảm 24b sử dụng hệ thống dựa trên điện cảm đặt dòng điện tần số cao không liên quan đến dòng điện dẫn động động cơ lên động cơ để phát hiện dòng điện qua động cơ, và, sử dụng dòng điện qua động cơ, tính toán lượng sai số ước lượng vị trí do sự thay đổi về điện cảm. Sau đó, bộ dẫn động điện cảm 24b ước lượng vị trí cực từ để khiến lượng sai số ước lượng vị trí hội tụ về không.

FIG. 3 là sơ đồ khối minh họa cấu tạo chi tiết của bộ dẫn động điện cảm 24b của thiết bị điều khiển động cơ 10 trong phương án 1.

Bộ dẫn động điện cảm 24b bao gồm bộ chuyển đổi dòng điện $uvw \rightarrow dq$ 24ba, bộ tính toán ước lượng vị trí ϕ 24bb, bộ điều khiển dòng điện tần số cao 24bc, bộ tính toán tốc độ góc ω 24bd, bộ tính toán góc vị trí θ 24be, bộ điều khiển dòng điện tốc độ 24bf, và bộ chuyển đổi điện áp $dq \rightarrow uvw$ 24bg. Bộ chuyển đổi dòng điện $uvw \rightarrow dq$ 24ba có cấu tạo để tiếp nhận, dưới dạng đầu vào, ba giá trị dòng điện ba pha (I_u, I_v, I_w) của động cơ không chổi than 40 (xem FIG. 1) được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 21 và xuất ra giá trị dòng điện dq . Bộ tính toán ước lượng vị trí ϕ 24bb có cấu tạo để ước lượng vị trí của cực từ từ dòng điện dq và xuất ra vị trí ước lượng ϕ . Bộ điều khiển dòng điện tần số cao 24bc có cấu

tạo để điều khiển dòng điện tần số cao mà sẽ được đặt chồng lên dòng điện dẫn động. Bộ tính toán tốc độ góc ω 24bd có cấu tạo để tính toán tốc độ góc ω từ ước lượng vị trí φ và xuất ra tốc độ góc ω . Bộ tính toán góc vị trí θ 24be có cấu tạo để tính toán góc vị trí θ từ ước lượng vị trí φ và tốc độ góc ω và xuất ra góc vị trí θ . Bộ điều khiển dòng điện tốc độ 24bf có cấu tạo để đưa ra phản hồi về độ lệch giữa tốc độ góc được ước lượng (tốc độ góc ω) và giá trị lệnh tốc độ ω^* , và thực hiện tính toán tốc độ (PI điều khiển) để xác định dòng điện giá trị lệnh của động cơ không chổi than 40, và xuất ra giá trị lệnh dòng điện. Bộ chuyển đổi điện áp dq $\rightarrow$ uvw 24bg có cấu tạo để tính toán các điện áp (V_u, V_v, V_w) từ góc vị trí θ và giá trị lệnh dòng điện, và xuất ra các điện áp (V_u, V_v, V_w) đến mạch điều khiển 20.

Điều khiển chuyển đổi dq $\leftrightarrow$ uvw và phản hồi tốc độ là các hệ thống chung, và do đó, các phần mô tả về bộ chuyển đổi dòng điện uvw $\rightarrow$ dq 24ba, bộ điều khiển dòng điện tốc độ 24bf, và bộ chuyển đổi điện áp dq $\rightarrow$ uvw 24bg ở đây sẽ được bỏ qua.

Bộ tính toán ước lượng vị trí φ 24bb có cấu tạo để tính toán vị trí ước lượng φ , dựa trên Phương trình 1 sau đây.

[Phương trình 1]

$$\varphi \propto di/dt$$

Động cơ sẽ được dẫn động trong phương án 1 là động cơ không chổi than 40 bao gồm rôto 41 có cấu trúc cực lõi (điện cảm trực d Ld $\neq$ điện cảm trực q Lq), và do đó, điện cảm L (điện trở từ) thay đổi cùng với pha của cực từ. Sự thay đổi về điện cảm L xuất hiện trong dòng điện đi qua động cơ không chổi than 40, và do đó, lượng sai số ước lượng vị trí được tính toán theo lượng thay đổi về dòng điện đi qua động cơ không chổi than 40.

Bộ điều khiển dòng điện tần số cao 24bc có cấu tạo để điều khiển dòng điện tần số cao không liên quan đến dòng điện dẫn động động cơ. Trong phương án 1, dòng điện kiểu xung là xấp xỉ 0,4 A và chu kỳ 2,56-ms được đặt theo chiều trục d, và chênh lệch giữa giá trị dòng điện trục q thu được khi dòng điện kiểu xung được đặt và giá trị dòng điện trục q thu được khi dòng điện kiểu xung không

được đặt được tính toán.

Bộ tính toán góc vị trí θ 24be và bộ tính toán tốc độ góc ω 24bd lần lượt tính toán góc vị trí θ và tốc độ góc ω , dựa trên Phương trình 2 và Phương trình 3 sau đây.

[Phương trình 2]

$$\theta = \int \omega \cdot dt - \sum \varphi$$

[Phương trình 3]

$$\omega = d\theta/dt$$

Góc vị trí θ được tính toán bằng cách sử dụng, dưới dạng đầu vào, lượng sai số ước lượng vị trí và tích phân thời gian của tốc độ góc ω . Tốc độ góc ω được tính toán dưới dạng đạo hàm của góc vị trí θ . Cả góc vị trí θ và tốc độ góc ω đều được tính toán để khiến lượng sai số ước lượng vị trí hội tụ về không, dựa trên điều khiển phản hồi.

[1-1-4. Cấu tạo của bộ dẫn động điện áp cảm ứng]

Điện áp cảm ứng được tạo ra bởi chuyển động quay của động cơ không chổi than 40 thay đổi cùng với vị trí cực từ. Do đó, bộ dẫn động điện áp cảm ứng 24c tính toán điện áp cảm ứng tỷ lệ với tốc độ của động cơ không chổi than 40 từ điện áp và dòng điện được đặt vào động cơ không chổi than 40, và ước lượng vị trí cực từ để khiến sai số điện áp hội tụ về không.

FIG. 4 là sơ đồ khối minh họa cấu tạo chi tiết của bộ dẫn động điện áp cảm ứng 24c của thiết bị điều khiển động cơ 10 trong phương án 1.

Bộ dẫn động điện áp cảm ứng 24c bao gồm bộ chuyển đổi dòng điện $uvw \rightarrow dq$ 24ca, bộ tính toán ước lượng vị trí $\varepsilon\gamma$ 24cb, bộ tính toán tốc độ góc ω 24cc, bộ tính toán góc vị trí θ 24cd, bộ điều khiển dòng điện tốc độ 24ce, và bộ chuyển đổi điện áp $dq \rightarrow uvw$ 24cf. Bộ chuyển đổi dòng điện $uvw \rightarrow dq$ 24ca có cấu tạo để tiếp nhận, dưới dạng đầu vào, ba giá trị dòng điện ba pha (I_u, I_v, I_w) của động cơ không chổi than 40 được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 21 và xuất ra giá trị dòng điện dq . Bộ tính toán ước lượng vị trí $\varepsilon\gamma$ 24cb có cấu tạo để ước lượng vị trí của cực từ từ giá trị dòng điện dq và xuất ra vị trí ước lượng $\varepsilon\gamma$.

Bộ tính toán tốc độ góc ω 24cc có cấu tạo để tính toán tốc độ góc ω từ ước lượng vị trí $\varepsilon\gamma$ và xuất ra tốc độ góc $\varepsilon\gamma$. Bộ tính toán góc vị trí θ 24cd có cấu tạo để tính toán góc vị trí θ từ ước lượng vị trí $\varepsilon\gamma$ và tốc độ góc ω và xuất ra góc vị trí θ . Bộ điều khiển dòng điện tốc độ 24ce có cấu tạo để đưa ra phản hồi về độ lệch giữa tốc độ góc được ước lượng (tốc độ góc ω) và giá trị lệnh tốc độ ω^* , thực hiện tính toán tốc độ (PI điều khiển) để xác định dòng điện giá trị lệnh cho động cơ, và xuất ra giá trị lệnh dòng điện. Bộ chuyển đổi điện áp $dq \rightarrow uvw$ 24cf có cấu tạo để tính toán các điện áp (V_u, V_v, V_w) từ góc vị trí θ và giá trị lệnh dòng điện và xuất ra các điện áp (V_u, V_v, V_w) đến mạch điều khiển 20.

Như trong trường hợp của bộ dẫn động điện cảm 24b được mô tả ở trên, điều khiển chuyển đổi $dq \leftrightarrow uvw$ và phản hồi tốc độ là các hệ thống chung, và do đó, các phần mô tả về bộ chuyển đổi dòng điện $uvw \rightarrow dq$ 24ca, bộ điều khiển dòng điện tốc độ 24ce, và bộ chuyển đổi điện áp $dq \rightarrow uvw$ 24cf ở đây sẽ được bỏ qua.

Bộ tính toán ước lượng vị trí $\varepsilon\gamma$ 24cb có cấu tạo để tính toán vị trí ước lượng $\varepsilon\gamma$, dựa trên Phương trình 4 sau đây.

[Phương trình 4]

$$\varepsilon\gamma = Vd - (Ra \cdot Id - \omega \cdot Lq \cdot Iq)$$

Theo Phương trình 4, ước lượng vị trí $\varepsilon\gamma$ được tính toán bằng cách nhập dòng điện trục d I_d , dòng điện trục q I_q , điện áp trục d V_d , và tốc độ góc ω và sử dụng các tham số của điện cảm trục q L_q và điện trở R_a của động cơ không chổi than 40.

Bộ tính toán tốc độ góc ω 24cc và bộ tính toán góc vị trí θ 24cd lần lượt tính toán tốc độ góc ω và góc vị trí θ , dựa trên Phương trình 5 và Phương trình 6 sau đây.

[Phương trình 5]

$$\omega = - \int Ki \cdot \varepsilon\gamma \cdot dt$$

[Phương trình 6]

$$\theta = \int (\omega - K\theta \cdot \varepsilon\gamma) dt$$

Bộ tính toán tốc độ góc ω 24cc tính toán tốc độ góc ω bằng cách sử dụng

PI (proportional integral – tích phân tỷ lệ) sao cho ước lượng vị trí θ hội tụ về không, và còn tính toán tích phân thời gian của ω , nhờ đó kết quả được xuất ra dưới dạng pha được ước lượng (góc vị trí θ).

[1-1-5. Cấu tạo của bộ chuyển mạch hệ thống dẫn động]

Bộ chuyển mạch hệ thống dẫn động 24a trong sơ đồ khối của bộ ước lượng vòng hở 24 được minh họa trên FIG. 2 có cấu tạo để chuyển mạch giữa bộ dẫn động điện cảm 24b và bộ dẫn động điện áp cảm ứng 24c theo, ví dụ, số vòng quay của động cơ không chổi than 40. Cụ thể, bộ chuyển mạch hệ thống dẫn động 24a cung cấp góc vị trí θ , tốc độ góc ω , dòng điện qua động cơ/điện áp, và tham số điều khiển phản hồi tốc độ góc, mà cần thiết để điều khiển động cơ, theo thời gian thực để thực hiện chuyển đổi tức thì.

[1-2. Hoạt động]

Hoạt động của thiết bị điều khiển động cơ 10 có cấu tạo như được mô tả ở trên sẽ được mô tả dưới đây.

[1-2-1. Hoạt động điều khiển dẫn động động cơ]

FIG. 5 là lưu đồ minh họa tiến trình xử lý điều khiển dẫn động động cơ của thiết bị điều khiển động cơ 10 trong phương án 1.

Như được minh họa trên FIG. 5, thiết bị điều khiển động cơ 10 bắt đầu điều khiển dẫn động động cơ ở Bước S001. Thiết bị điều khiển động cơ 10 thực hiện ước lượng pha ban đầu ở Bước S002. Ở Bước S003, thiết bị điều khiển động cơ 10 thực hiện xác định cực tính và, theo kết quả xác định, hiệu chỉnh pha được ước lượng bằng ước lượng pha ban đầu. Chi tiết về ước lượng pha ban đầu ở Bước S002 và việc xác định cực tính ở Bước S003 sẽ được mô tả sau

Thiết bị điều khiển động cơ 10 thực hiện điều khiển khởi động động cơ trong bộ dẫn động điện cảm 24b ở Bước S004, và xác định liệu số vòng quay của động cơ không chổi than 40 có lớn hơn hoặc bằng mức nhất định ở Bước S005 hay không. Nếu số vòng quay của động cơ không chổi than 40 lớn hơn hoặc bằng mức nhất định (CÓ ở Bước S005), thiết bị điều khiển động cơ 10 thực hiện chuyển mạch trên hệ thống dẫn động ở Bước S006. Nói cách khác, bộ chuyển mạch hệ thống dẫn động 24a chuyển mạch từ bộ dẫn động điện cảm 24b sang bộ dẫn động

điện áp cảm ứng 24c. Tiếp theo, thiết bị điều khiển động cơ 10 thực hiện điều khiển quay ổn định động cơ trong bộ dẫn động điện áp cảm ứng 24c ở Bước S007, và thực hiện điều khiển giảm tốc độ động cơ ở Bước S008, và kết thúc điều khiển dẫn động động cơ ở Bước S009.

[1-2-2. Hoạt động của bộ ước lượng pha ban đầu]

FIG. 6A đến FIG. 6C là các sơ đồ dùng để giải thích các vấn đề về ước lượng pha ban đầu đối với rôto 41. Cần lưu ý rằng, trên FIG. 6A đến FIG. 6C, trục d ước lượng pha ban đầu và trục q ước lượng pha ban đầu được thể hiện bởi các đường liền nét, trong khi đó trục d thực và trục q thực được thể hiện bởi các đường đứt nét.

FIG. 6A minh họa trạng thái trong đó có tương quan hiệu chỉnh giữa rôto 41 bao gồm nam châm 42 được đặt bên trong động cơ không chổi than 40 và các trục d và q. Trục d chạy dọc theo chiều cực từ, trong khi đó trục q chạy dọc theo chiều vuông góc với trục d. Chiều của cực N là chiều dương của trục d, trong khi đó chiều của cực S là chiều âm của trục d.

Bộ ước lượng pha ban đầu 22 có cấu tạo để ước lượng pha ban đầu của rôto 41 trong bộ dẫn động điện cảm 24b. Cụ thể, đối với 100 ms, chu kỳ dẫn động trong đó cả giá trị lệnh dừng cho số vòng quay của động cơ và giá trị lệnh dừng cho dòng điện đi qua động cơ bằng 0 đều được cung cấp để ước lượng pha ban đầu của rôto 41.

Bộ dẫn động điện cảm 24b có cấu tạo để ước lượng pha bằng cách sử dụng chênh lệch ($L_d \neq L_q$) về điện cảm L giữa chiều trục d và chiều trục q, chênh lệch này là đặc tính của rôto 41 có cấu trúc cực lõi của động cơ không chổi than 40. Nói cách khác, bộ dẫn động điện cảm 24b xác định liệu chiều nằm ngang (trục d) hay vuông góc (trục q) với rôto 41, nhưng, như được minh họa trên FIG. 6B, bộ dẫn động điện cảm 24b không thể xác định liệu chiều của trục d là về phía cực N hay cực S. Ngoài ra, như được minh họa trên FIG. 6C, điện cảm L của các trục d và q thể hiện tính chu kỳ 2θ trong rôto 41, và do đó vấn đề xuất hiện trong đó pha ban đầu bị ước lượng sai sẽ nằm dọc theo chiều trục q được dịch chuyển một khoảng 90° hoặc 270° so với trục d thực. Đối với vấn đề được mô tả ở trên, thiết

bị điều khiển động cơ 10 theo Phương án 1 của sáng chế thực hiện các giải pháp bằng cách sử dụng bộ xác định cực tính 23 sau đây.

[1-2-3. Hoạt động của bộ xác định cực tính]

FIG. 7 là sơ đồ minh họa đặc tính bão hòa từ của tấm thép điện từ được sử dụng dưới dạng lõi rôto dùng cho các động cơ không chổi than thông thường.

Như được minh họa trên FIG. 7, dựa trên điện áp phương trình liên quan đến điện cảm L , $v = L \times (di/dt)$, khi điện cảm L càng lớn, thì đạo hàm thời gian của dòng điện (di/dt) càng nhỏ và lượng i về sự thay đổi của dòng điện trên thời gian đơn vị càng nhỏ. Ngược lại, khi điện cảm L càng nhỏ, đạo hàm thời gian của dòng điện (di/dt) càng lớn và lượng i về sự thay đổi của dòng điện trên thời gian đơn vị càng lớn. Nói cách khác, khi điện cảm L thay đổi, dòng điện i cũng thay đổi theo.

Bộ xác định cực tính 23 sử dụng đặc tính thay đổi về điện cảm L do bão hòa từ. Bộ xác định cực tính 23, ví dụ, lần lượt đặt chồng các điện áp $+V_d$ và $-V_d$ mà có giá trị tuyệt đối bằng nhau theo các chiều dương và chiều âm của trục d được ước lượng do ước lượng pha ban đầu được thực hiện bởi bộ ước lượng pha ban đầu 22, trong các khoảng thời gian bằng nhau, và xác định cực tính bằng cách sử dụng các lượng thay đổi về dòng điện đi qua, $+Id_1$ và $-Id_2$.

Cụ thể, việc xác định cực tính của cực từ ở trục d ước lượng pha ban đầu được thực hiện bằng cách so sánh giữa giá trị tuyệt đối $|+Id_1|$ là lượng thay đổi về dòng điện khi điện áp $+V_d$ được đặt theo chiều dương của trục d ước lượng pha ban đầu và giá trị tuyệt đối $|-Id_2|$ là lượng thay đổi về dòng điện khi điện áp $-V_d$ được đặt theo chiều âm của trục d ước lượng pha ban đầu. Nói cách khác, $|-Id_2| < |+Id_1|$ thể hiện rằng chiều cực từ được ước lượng là chiều dương (cực N). Ngược lại, $|-Id_2| > |+Id_1|$ thể hiện rằng chiều cực từ được ước lượng là chiều âm (cực S).

[1-2-4. Hoạt động của bộ xác định cực tính]

FIG. 8 là lưu đồ minh họa tiến trình xử lý xác định cực tính của thiết bị điều khiển động cơ 10 trong phương án 1.

Như được minh họa trên FIG. 8, bộ xác định cực tính 23 bắt đầu xử lý xác định cực tính ở Bước S101. Bộ xác định cực tính 23 thực hiện xử lý khởi động ở

Bước S102, và thực hiện tính toán bù Id khi dòng điện trên trục d ước lượng pha ban đầu bằng 0 ở Bước S103. Nói cách khác, trước khi xử lý các Bước S104 đến S107 được mô tả sau để đặt chồng các điện áp theo các chiều dương và chiều âm của trục d, bộ xác định cực tính 23 lưu trữ dòng điện trục d Id được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 21 dưới dạng giá trị dòng điện bù. Chi tiết về tính toán bù dòng điện trục d Id và tính toán bù dòng điện trục q Iq được mô tả sau sẽ được mô tả sau (xem FIG. 11), và do đó, phần mô tả sau đây về FIG. 8 sẽ được trình bày mà không cần xem xét đến giá trị dòng điện bù.

Bộ xác định cực tính 23 đặt chồng điện áp +Vd theo chiều dương của trục d ước lượng pha ban đầu trong khoảng thời gian nhất định ở Bước S104, và lấy tích phân ($\Sigma+Id$) biên độ dòng điện cực đại của giá trị tuyệt đối $|+Id|$ là lượng thay đổi về dòng điện đi theo chiều dương của trục d ước lượng pha ban đầu ở Bước S105. Bộ xác định cực tính 23 đặt chồng điện áp -Vd theo chiều âm của trục d ước lượng pha ban đầu trong khoảng thời gian nhất định ở Bước S106, và lấy tích phân ($\Sigma-Id$) biên độ dòng điện cực đại của giá trị tuyệt đối $|-Id|$ là lượng thay đổi về dòng điện đi theo chiều âm của trục d ước lượng pha ban đầu ở Bước S107. Bộ xác định cực tính 23 lặp lại xử lý ở các Bước S104 đến S107 ba lần. Cần lưu ý rằng, mặc dù xử lý ở các Bước S104 đến S107 được lặp lại ba lần trong phương án 1, nhưng số lần lặp lại không bị giới hạn ở ba, mà có thể là hai hoặc bốn, ví dụ. Điều tương tự cũng xảy ra đối với số lần lặp lại xử lý ở các Bước S115 đến S118 được mô tả sau.

Tiếp theo, ở Bước S108, bộ xác định cực tính 23 thực hiện so sánh giữa tích phân của biên độ dòng điện cực đại của giá trị tuyệt đối là lượng thay đổi về dòng điện sau khi đặt điện áp theo chiều dương của trục d ước lượng pha ban đầu và tích phân của biên độ dòng điện cực đại của giá trị tuyệt đối là lượng thay đổi về dòng điện sau khi đặt điện áp theo chiều âm của trục d ước lượng pha ban đầu, và thực hiện xử lý theo kết quả so sánh. Cụ thể, nếu $\Sigma-Id > \Sigma+Id$ (CÓ ở Bước S108), bộ xác định cực tính 23 tiếp tục xử lý ở Bước S109. Ngược lại, nếu $\Sigma-Id \leq \Sigma+Id$ (KHÔNG ở Bước S108), bộ xác định cực tính 23 tiếp tục xử lý ở Bước S110.

Ở Bước S109, có khả năng là trục d thực có thể ngược chiều với trục d

ước lượng pha ban đầu, và do đó, bộ xác định cực tính 23 bổ sung 180° vào giá trị pha được ước lượng tại thời điểm ước lượng pha ban đầu và lưu trữ giá trị thu được trong θ_{tmpD} đóng vai trò là bộ yêu trữ tạm thời đối với thông tin pha. Ở Bước S110, có khả năng là chiều trục d ước lượng pha ban đầu là chính xác, và do đó, bộ xác định cực tính 23 lưu trữ giá trị pha được ước lượng tại thời điểm ước lượng pha ban đầu in θ_{tmpD} đóng vai trò là bộ yêu trữ tạm thời đối với thông tin pha. Bộ xác định cực tính 23 thực hiện xác định trục d thông qua việc xử lý các Bước S101 đến S110 được mô tả ở trên, và hiệu chỉnh pha được ước lượng.

Tiếp theo, bộ xác định cực tính 23 kiểm tra độ chính xác của việc xác định trục d so với trục d ước lượng pha ban đầu.

Ở Bước S111, bộ xác định cực tính 23 tính toán giá trị tuyệt đối của chênh lệch $\Delta \Sigma Id = |\Sigma + Id - \Sigma - Id|$ giữa tích phân của biên độ dòng điện cực đại của giá trị tuyệt đối là lượng thay đổi về dòng điện sau khi đặt điện áp theo chiều dương của trục d ước lượng pha ban đầu và tích phân của biên độ dòng điện cực đại của giá trị tuyệt đối là lượng thay đổi về dòng điện sau khi đặt điện áp theo chiều âm của trục d ước lượng pha ban đầu, các tích phân thu được thông qua các Bước S104 đến S107. Ở Bước S112, bộ xác định cực tính 23 xác định liệu giá trị tuyệt đối của chênh lệch $\Delta \Sigma Id$ có lớn hơn giá trị tham chiếu xác định trước Id_{th} hay không. Nếu $\Delta \Sigma Id > Id_{th}$ (ví dụ, 1A) (CÓ ở Bước S112), bộ xác định cực tính 23 tiếp tục xử lý ở Bước S113. Ngược lại, nếu $\Delta \Sigma Id \leq Id_{th}$ (KHÔNG ở Bước S112), bộ xác định cực tính 23 tiếp tục xử lý ở Bước S114. Ở Bước S113, bộ xác định cực tính 23 xác định rằng giá trị được lưu trữ trong θ_{tmpD} đóng vai trò là bộ yêu trữ tạm thời đối với thông tin pha là chính xác, và sau đó lưu trữ giá trị trong pha được ước lượng, và kết thúc xử lý xác định cực tính ở Bước S126.

Ngược lại, khi bộ xác định cực tính 23 tiếp tục xử lý Bước S114, có khả năng là chiều của trục d ước lượng pha ban đầu không chính xác một khoảng $+90^\circ$ hoặc $+270^\circ$. Chiều này là chiều trục q khi ước lượng pha ban đầu, và do đó, bộ xác định cực tính 23 thực hiện xác định lại đối với chiều trục q. Bộ xác định cực tính 23 thực hiện Tính toán bù I_q khi dòng điện bằng 0 trên trục q ước lượng pha ban đầu ở Bước S114.

Bộ xác định cực tính 23 đặt chông điện áp $+V_q$ theo chiều dương của trục q ước lượng pha ban đầu trong khoảng thời gian nhất định ở Bước S115, và lấy tích phân ($\Sigma+I_q$) biên độ dòng điện cực đại của giá trị tuyệt đối $|+I_q|$ là lượng thay đổi về dòng điện đi theo chiều dương của trục q ước lượng pha ban đầu ở Bước S116. Bộ xác định cực tính 23 đặt chông điện áp $-V_q$ theo chiều âm của trục q ước lượng pha ban đầu trong khoảng thời gian nhất định ở Bước S117, và lấy tích phân ($\Sigma-I_q$) biên độ dòng điện cực đại của giá trị tuyệt đối $|-I_q|$ là lượng thay đổi về dòng điện đi theo chiều âm của trục q ước lượng pha ban đầu ở Bước S118. Bộ xác định cực tính 23 lặp lại xử lý ở các Bước S115 đến S118 ba lần.

Tiếp theo, ở Bước S119, bộ xác định cực tính 23 thực hiện so sánh giữa tích phân của biên độ dòng điện cực đại của giá trị tuyệt đối là lượng thay đổi về dòng điện sau khi đặt điện áp theo chiều dương của trục q ước lượng pha ban đầu và tích phân của biên độ dòng điện cực đại của giá trị tuyệt đối là lượng thay đổi về dòng điện sau khi đặt điện áp theo chiều âm của trục q ước lượng pha ban đầu, và thực hiện xử lý theo kết quả so sánh. Cụ thể, nếu $\Sigma-I_q > \Sigma+I_q$ (CÓ ở Bước S119), thì bộ xác định cực tính 23 tiếp tục xử lý ở Bước S120. Ngược lại, nếu $\Sigma-I_q \leq \Sigma+I_q$ (KHÔNG ở Bước S119), thì bộ xác định cực tính 23 tiếp tục xử lý ở Bước S121.

Ở Bước S120, có khả năng là chiều dương của trục d thực có thể là chiều âm của trục q ước lượng pha ban đầu, và do đó, bộ xác định cực tính 23 bổ sung 270° vào giá trị pha tại thời điểm ước lượng pha ban đầu và lưu trữ giá trị thu được trong θ_{tmpQ} đóng vai trò là bộ yêu trữ tạm thời đối với thông tin pha. Ngược lại, ở Bước S121, có khả năng là chiều dương của trục d thực có thể là chiều dương của trục q ước lượng pha ban đầu, và do đó, bộ xác định cực tính 23 bổ sung 90° vào giá trị pha tại thời điểm ước lượng pha ban đầu và lưu trữ giá trị thu được trong θ_{tmpQ} đóng vai trò là bộ yêu trữ tạm thời đối với thông tin pha.

Như được mô tả ở trên, bộ xác định cực tính 23 thực hiện xác định trục q thông qua xử lý ở các Bước S114 đến S121, và hiệu chỉnh pha được ước lượng.

Tiếp theo, ở Bước S122, bộ xác định cực tính 23 tính toán giá trị tuyệt đối của chênh lệch $\Delta\Sigma I_q = |\Sigma+I_q - \Sigma-I_q|$ giữa tích phân của biên độ dòng điện cực đại

của giá trị tuyệt đối là lượng thay đổi về dòng điện sau khi đặt điện áp theo chiều dương của trục q ước lượng pha ban đầu và tích phân của biên độ dòng điện cực đại của giá trị tuyệt đối là lượng thay đổi về dòng điện sau khi đặt điện áp theo chiều âm của trục q ước lượng pha ban đầu, các tích phân thu được thông qua các Bước S115 đến S118. Bộ xác định cực tính 23 so sánh giữa giá trị tuyệt đối của chênh lệch $\Delta \Sigma Id$ được xác định theo chiều trục d và giá trị tuyệt đối của chênh lệch $\Delta \Sigma Iq$ được xác định theo chiều trục q, và thực hiện xử lý theo kết quả so sánh. Cụ thể, nếu $\Delta \Sigma Id \geq \Delta \Sigma Iq$ (CÓ ở Bước S123), thì bộ xác định cực tính 23 tiếp tục xử lý ở Bước S124. Ngược lại, nếu $\Delta \Sigma Id < \Delta \Sigma Iq$ (KHÔNG ở Bước S123), thì bộ xác định cực tính 23 tiếp tục xử lý ở Bước S125.

Ở Bước S124, bộ xác định cực tính 23 xác định rằng giá trị được lưu trữ trong θ_{tmpD} đóng vai trò là bộ yêu trữ tạm thời đối với thông tin pha là chính xác, và sau đó lưu trữ giá trị trong pha được ước lượng. Ngược lại, ở Bước S125, bộ xác định cực tính 23 xác định rằng giá trị được lưu trữ trong θ_{tmpQ} đóng vai trò là bộ yêu trữ tạm thời đối với thông tin pha là chính xác, và sau đó lưu trữ giá trị trong pha được ước lượng. Cuối cùng, bộ xác định cực tính 23 kết thúc xử lý xác định cực tính ở Bước S126.

[1-2-5. Xác định cực tính, xác định trục d]

FIG. 9 là sơ đồ minh họa ví dụ về điện áp ứng dụng và dòng điện khi việc xác định trục d được thực hiện bởi thiết bị điều khiển động cơ 10 trong phương án 1.

Sau đây, bằng cách sử dụng ví dụ được minh họa trên FIG. 9, việc đặt chồng các điện áp và lấy tích phân biên độ dòng điện cực đại ở các Bước S104 đến S107 trong lưu đồ xử lý xác định cực tính được minh họa trên FIG. 8 sẽ được mô tả cụ thể. Cần lưu ý rằng, trong ví dụ trên FIG. 9, chênh lệch giữa được lưu trữ $+Id$ và $-Id$ lớn hơn giá trị tham chiếu Id_{th} (ví dụ, 1A). Đầu tiên, điện áp $+V_d$ được đặt chồng theo chiều dương của trục d ước lượng pha ban đầu, và biên độ dòng điện cực đại của $+Id$ tại thời điểm đó được lưu trữ. Tiếp theo, điện áp $-V_d$ được đặt chồng theo chiều âm của trục d ước lượng pha ban đầu, và biên độ dòng điện cực đại của $-Id$ tại thời điểm đó được lưu trữ. Khi tương quan giữa $+Id$ và $-$

Id được lưu trữ thỏa mãn $|-Id| < |+Id|$, pha được ước lượng được ước lượng bằng cách xác định pha ban đầu trước khi việc xác định cực tính được sử dụng trong điều khiển dẫn động động cơ sau đây. Khi tương quan giữa $+Id$ và $-Id$ được lưu trữ thỏa mãn $|-Id| > |+Id|$, pha được ước lượng thu được bằng cách bổ sung 180° vào pha được ước lượng được ước lượng bằng cách xác định pha ban đầu trước khi việc xác định cực tính được sử dụng khi điều khiển dẫn động động cơ sau đây. Trong ví dụ trên FIG. 9, pha được ước lượng được ước lượng bằng cách xác định pha ban đầu trước khi việc xác định cực tính được sử dụng dưới dạng pha được ước lượng như ban đầu.

Do đó, ngay cả khi chiều trục d được ước lượng bằng ước lượng pha ban đầu bị dịch chuyển sai một khoảng 180° , thì thiết bị điều khiển động cơ 10 vẫn có thể hiệu chỉnh các chiều cực N và cực S.

[1-2-6. Xác định cực tính, xác định trục d và trục q]

FIG. 10 là sơ đồ minh họa ví dụ về điện áp ứng dụng và dòng điện khi việc xác định trục d và q được thực hiện bởi thiết bị điều khiển động cơ 10 trong phương án 1.

Sau đây, bằng cách sử dụng ví dụ được minh họa trên FIG. 10, việc đặt chồng các điện áp và lấy tích phân biên độ dòng điện cực đại ở các Bước S104 đến S107 và các Bước S115 đến S118 trong lưu đồ xử lý xác định cực tính được minh họa trên FIG. 8 sẽ được mô tả cụ thể. Như trong trường hợp của xác định trục d được minh họa trên FIG. 9, đầu tiên, điện áp $+V_d$ được đặt chồng theo chiều dương của trục d ước lượng pha ban đầu, và biên độ dòng điện cực đại của $+Id$ tại thời điểm đó được lưu trữ.

Tiếp theo, điện áp $-V_d$ được đặt chồng theo chiều âm của trục d ước lượng pha ban đầu, và biên độ dòng điện cực đại của $-Id$ tại thời điểm đó được lưu trữ. Khi chênh lệch ($||+Id| - |-Id||$) giữa được lưu trữ $+Id$ và $-Id$ nhỏ hơn giá trị tham chiếu Id_{th} , nói cách khác, khi tương quan giữa được lưu trữ $+Id$ và $-Id$ thỏa mãn $|-Id| \doteq |+Id|$, có khả năng là trục d được ước lượng khi ước lượng pha ban đầu được dịch chuyển một khoảng 90° hoặc 270° so với trục d thực. Do đó, điện áp còn được đặt chồng theo chiều trục q để thực hiện việc xác định cực tính. Như

trong trường hợp xác định trục d được mô tả ở trên, đầu tiên, điện áp $+V_q$ được đặt chồng theo chiều dương của trục q ước lượng pha ban đầu, và biên độ dòng điện cực đại của $+I_q$ tại thời điểm đó được lưu trữ.

Tiếp theo, điện áp $-V_q$ được đặt chồng theo chiều âm của trục q ước lượng pha ban đầu, và biên độ dòng điện cực đại của $-I_q$ tại thời điểm đó được lưu trữ. Khi được lưu trữ $+I_q$ và $-I_q$ thỏa mãn tương quan $|-I_q| < |+I_q|$, 90° được bổ sung vào pha được ước lượng được ước lượng khi xác định pha ban đầu trước khi xác định cực tính. Ngược lại, khi được lưu trữ $+I_q$ và $-I_q$ thỏa mãn tương quan $|-I_q| > |+I_q|$, 270° được bổ sung vào pha được ước lượng được ước lượng khi xác định pha ban đầu trước khi xác định cực tính. Trong ví dụ trên FIG. 10, tương quan $|-I_q| < |+I_q|$ được thỏa mãn và chênh lệch giữa $+I_q$ và $-I_q$ lớn hơn chênh lệch giữa $+I_d$ và $-I_d$, và do đó, 90° được bổ sung vào pha được ước lượng được ước lượng khi xác định pha ban đầu trước khi xác định cực tính.

Do đó, ngay cả khi chiều trục d được ước lượng khi ước lượng pha ban đầu không chính xác được dịch chuyển một khoảng 90° hoặc 270° , thì thiết bị điều khiển động cơ 10 vẫn có thể hiệu chỉnh chiều chính xác của cực N và cực S.

[1-2-7. Xác định cực tính, hiệu chỉnh bù]

FIG. 11 là sơ đồ dùng để giải thích điện áp ứng dụng và dòng điện khi hiệu chỉnh bù khi việc xác định cực tính được thực hiện bởi thiết bị điều khiển động cơ 10 trong phương án 1.

Sau đây, tính toán bù I_d ở Bước S103 và tính toán bù I_q ở Bước S114 trên FIG. 8 sẽ được mô tả. Bộ xác định cực tính 23 lưu trữ giá trị trung bình của dòng điện trong khoảng thời gian nhất định trước khi đặt chồng điện áp theo trục d hoặc chiều trục q trên FIG. 9 và FIG. 10, dưới dạng giá trị dòng điện bù. Khi xử lý lý Bước S105, S107, S116, và S118 trên FIG. 8, bộ xác định cực tính 23 phát hiện biên độ dòng điện cực đại và sau đó trừ được lưu trữ giá trị dòng điện bù vào biên độ dòng điện cực đại, nhờ đó thu được biên độ dòng điện cực đại cuối cùng. Nói cách khác, khi giá trị dòng điện bù là $+I_{d0}$ và biên độ dòng điện cực đại được đo là $+I_d'$ trên trục d, $+I_d$ dưới dạng đích dùng để xác định cực tính có thể được tính toán là $+I_d = +I_d' - I_{d0}$ (xem FIG. 11). Bất kể I_d dương hay âm, I_d , và I_q , việc

tính toán có thể được thực hiện theo cùng một cách.

Do đó, bằng cách sử dụng dòng điện ban đầu dưới dạng giá trị dòng điện bù để hiệu chỉnh, thiết bị điều khiển động cơ 10 có thể giảm ảnh hưởng lên việc xác định cực tính ngay cả khi giá trị dòng điện không hội tụ về 0. Do đó, thiết bị điều khiển động cơ 10 có thể thực hiện xác định với độ chính xác cao hơn.

[1-3. Hiệu quả]

Như được mô tả ở trên, trong phương án 1, thiết bị điều khiển động cơ 10 điều khiển động cơ không chổi than 40 bao gồm rôto 41 có cấu trúc cực lõi và có cấu tạo sao cho được dẫn động bởi mạch đảo 13. Thiết bị điều khiển động cơ 10 bao gồm mạch đảo 13, bộ phát hiện dòng điện 21, bộ ước lượng pha ban đầu 22, và bộ xác định cực tính 23. Bộ phát hiện dòng điện 21 phát hiện dòng điện đi qua động cơ không chổi than 40. Dựa trên dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 21, bộ ước lượng pha ban đầu 22 ước lượng pha ban đầu của động cơ không chổi than 40. Dựa trên dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 21, bộ xác định cực tính 23 xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than 40. Bộ xác định cực tính 23 xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than 40, dựa trên các chênh lệch giữa các biên độ dòng điện theo các chiều dương và chiều âm của các trục d và q, các chênh lệch này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 21 bằng cách lần lượt đặt chồng các điện áp theo các chiều dương và chiều âm của các trục d và q và hiệu chỉnh pha ban đầu.

Do đó, thiết bị điều khiển động cơ 10 có thể xác định chiều cực từ chính xác khi xác định cực tính ngay cả khi chiều trục d bị ước lượng sai thành chiều trục q khi ước lượng pha ban đầu. Nói cách khác, thiết bị điều khiển động cơ 10 có thể thực hiện phát hiện cực từ một cách chính xác ngay cả khi chiều trục d được ước lượng ban đầu bị dịch chuyển sai một khoảng 90° hoặc 270° so với chiều hiệu chỉnh. Do đó, thiết bị điều khiển động cơ 10 có thể dễ dàng khởi động và gia tốc động cơ không chổi than 40 mà không cần tác động nào, chẳng hạn như chuyển động quay ngược và lệch nhịp, lúc khởi động động cơ không chổi than 40.

Như được mô tả trong phương án 1, khi giá trị tuyệt đối của chênh lệch

giữa các biên độ dòng điện theo các chiều dương và chiều âm của trục d, chênh lệch này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 21 bằng cách lần lượt đặt chồng các điện áp theo các chiều dương và chiều âm của trục d lớn hơn giá trị tham chiếu I_{dth} , bộ xác định cực tính 23 của thiết bị điều khiển động cơ 10 kết thúc việc xác định cực tính đối với động cơ không chổi than 40. Ngược lại, khi giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa các biên độ dòng điện theo các chiều dương và chiều âm của trục d nhỏ hơn giá trị tham chiếu I_{dth} , bộ xác định cực tính 23 thực hiện bước sau đây. Tức là, bộ xác định cực tính 23 xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than 40, dựa trên chênh lệch giữa các biên độ dòng điện theo các chiều dương và chiều âm của trục q, chênh lệch này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 21 bằng cách lần lượt đặt chồng các điện áp theo các chiều dương và chiều âm của trục q và chênh lệch giữa các biên độ dòng điện theo các chiều dương và chiều âm của trục d, và hiệu chỉnh pha ban đầu.

Do đó, thiết bị điều khiển động cơ 10 có thể xác định chiều cực từ chính xác khi xác định cực tính ngay cả khi chiều trục d bị ước lượng sai thành chiều trục q khi ước lượng pha ban đầu. Nói cách khác, thiết bị điều khiển động cơ 10 có thể thực hiện phát hiện cực từ một cách chính xác ngay cả khi chiều trục d được ước lượng ban đầu bị dịch chuyển sai một khoảng 90° hoặc 270° so với chiều hiệu chỉnh. Do đó, thiết bị điều khiển động cơ 10 có thể dễ dàng khởi động và gia tốc động cơ không chổi than 40 mà không cần tác động nào, chẳng hạn như chuyển động quay ngược và lệch nhịp, lúc khởi động động cơ không chổi than 40.

Như được mô tả trong phương án 1, bộ xác định cực tính 23 của thiết bị điều khiển động cơ 10 sử dụng dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 21 dưới dạng giá trị dòng điện bù trước khi đặt chồng các điện áp theo các chiều dương và chiều âm của các trục d và q. Bộ xác định cực tính 23 xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than 40, dựa trên giá trị thu được bằng cách trừ giá trị dòng điện bù vào giá trị cực đại của biên độ dòng điện theo mỗi trong số các chiều dương và chiều âm của các trục d và q, giá trị cực đại này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 21 bằng cách đặt chồng các điện áp theo mỗi

trong số các chiều dương và chiều âm của các trục d và q , và hiệu chỉnh pha ban đầu.

Do đó, thiết bị điều khiển động cơ 10 có thể xác định chiều cực từ chính xác với độ chính xác cao hơn khi xác định cực tính. Do đó, thiết bị điều khiển động cơ 10 có thể dễ dàng khởi động và gia tốc động cơ không chổi than 40 mà không cần tác động nào, chẳng hạn như chuyển động quay ngược và lệch nhịp, lúc khởi động động cơ không chổi than 40.

(Phương án 2)

Sau đây, thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 2 sẽ được mô tả bằng cách sử dụng FIG. 12.

[2-1. Hoạt động]

[2-1-1. Điều khiển giá trị dòng điện lệnh]

Bộ xác định cực tính của thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 2 khác với bộ xác định cực tính 23 của thiết bị điều khiển động cơ 10 trong phương án 1 ở chỗ các giá trị dòng điện lệnh ($\pm I_d$, $\pm I_q$) được điều khiển để sẽ bằng 0 A khi xác định cực tính.

FIG. 12 là sơ đồ dùng để giải thích sơ lược việc xác định cực tính khi việc điều khiển dòng điện được thực hiện trong thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 2.

FIG. 12 thể hiện chênh lệch về trạng thái của dòng điện I_d giữa trường hợp trong đó việc điều khiển dòng điện được thực hiện và trường hợp trong đó điều khiển dòng điện không được thực hiện. Cần lưu ý rằng, trên FIG. 12, dòng điện I_d trong trường hợp thực hiện điều khiển dòng điện được thể hiện bằng đường liền nét, trong khi đó dòng điện I_d trong trường hợp không thực hiện điều khiển dòng điện được thể hiện bằng đường đứt nét.

Như được minh họa trên FIG. 12, từ trạng thái của dòng điện trong trường hợp thực hiện điều khiển dòng điện, thấy rằng, khi việc điều khiển dòng điện được thực hiện, phản hồi dòng điện là nhanh hơn, sao cho giá trị dòng điện I_d hội tụ về 0 A nhanh hơn.

[2-2. Hiệu quả]

Như được mô tả ở trên, bộ xác định cực tính của thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 2 điều khiển dòng điện đi qua động cơ không chổi than 40 về 0 khi xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than 40.

Do đó, thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 2 có thể rút ngắn khoảng thời gian giữa đặt chổi điện áp và đặt chổi điện áp tiếp theo. Do đó, thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 2 có thể xác định cực tính trong khoảng thời gian ngắn hơn.

(Các phương án khác)

Các phương án 1 và 2 được mô tả ở trên dưới dạng các ví dụ minh họa về kỹ thuật theo sáng chế. Tuy nhiên, kỹ thuật theo sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này, và có thể còn ứng dụng cho các phương án trong đó các cải biến, thay thế, bổ sung, bỏ qua hoặc tương tự được thực hiện. Khi bổ sung, các thành phần được mô tả trong các phương án 1 và 2 có thể được bao gồm để đề xuất phương án mới.

Sau đây, các phương án khác sẽ được mô tả.

Thiết bị điều khiển động cơ và động cơ không chổi than có cấu trúc cực lõi theo sáng chế có thể được lắp đặt trong máy giặt hoặc máy giặt và sấy. Ví dụ, ở trường hợp trong đó động cơ không chổi than có cấu trúc cực lõi và thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế lần lượt được sử dụng dưới dạng động cơ không chổi than và thiết bị điều khiển động cơ dùng để dẫn động trống của máy giặt cửa trước, việc khởi động có thể dễ dàng được thực hiện và số vòng quay có thể được gia tăng mà không cần chuyển động quay ngược của trống được dừng hoặc không có lỗi khi khởi động trống. Do đó, sáng chế có thể góp phần nâng cao hiệu suất giặt và giảm thời gian hoạt động, và nhờ đó đề xuất máy giặt hiệu suất cao.

Thiết bị điều khiển động cơ 10 trong phương án 1 và thiết bị điều khiển động cơ trong phương án 2 (sau đây, được gọi là "các thiết bị điều khiển động cơ trong các phương án") có cấu tạo để không bao gồm động cơ không chổi than 40. Tuy nhiên, các cấu tạo của các thiết bị điều khiển động cơ trong các phương án chỉ là các ví dụ về cấu tạo của thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế, do đó cấu tạo của thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế không bị giới hạn ở các cấu

tạo của các thiết bị điều khiển động cơ trong các phương án. Nói cách khác, thiết bị điều khiển động cơ theo sáng chế có thể có cấu tạo để bao gồm động cơ không chổi than bao gồm rôto có cấu trúc cực lõi và được dẫn động bởi mạch đảo theo sáng chế.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Sáng chế có thể ứng dụng cho thiết bị điều khiển động cơ có cấu tạo để thực hiện điều khiển vòng hở chuyển động quay của động cơ không chổi than (động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu) bao gồm rôto có cấu trúc cực lõi, và có thể còn ứng dụng cho máy giặt hoặc máy sấy và sấy có thiết bị điều khiển động cơ được lắp đặt trong đó. Cụ thể, sáng chế có thể ứng dụng cho, ví dụ, máy giặt cửa trên, máy giặt cửa trước, và máy giặt và sấy cửa trước.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 10...thiết bị điều khiển động cơ
- 11...mạch chỉnh lưu
- 12...tụ điện san bằng
- 13...mạch đảo
- 14a...phần tử chuyển mạch
- 14b...phần tử chuyển mạch
- 14c...phần tử chuyển mạch
- 14d...phần tử chuyển mạch
- 14e...phần tử chuyển mạch
- 14f...phần tử chuyển mạch
- 15a...điện trở
- 15b...điện trở
- 15c...điện trở
- 20...mạch điều khiển
- 21...bộ phát hiện dòng điện
- 22...bộ ước lượng pha ban đầu
- 23...bộ xác định cực tính
- 24...bộ ước lượng vòng hở

- 24a...bộ chuyển mạch hệ thống dẫn động
- 24b...bộ dẫn động điện cảm
- 24ba... bộ chuyển đổi dòng điện $uvw \rightarrow dq$
- 24bb... bộ tính toán ước lượng vị trí φ
- 24bc...bộ điều khiển dòng điện tần số cao
- 24bd... bộ tính toán tốc độ góc ω
- 24be... bộ tính toán góc vị trí θ
- 24bf...bộ điều khiển dòng điện tốc độ
- 24bg... bộ chuyển đổi điện áp $dq \rightarrow uvw$
- 24c...bộ dẫn động điện áp cảm ứng
- 24ca... bộ chuyển đổi dòng điện $uvw \rightarrow dq$
- 24cb... bộ tính toán ước lượng vị trí $\varepsilon\gamma$
- 24cc... bộ tính toán tốc độ góc ω
- 24cd... bộ tính toán góc vị trí θ
- 24ce...bộ điều khiển dòng điện tốc độ
- 24cf... bộ chuyển đổi điện áp $dq \rightarrow uvw$
- 30...nguồn điện xoay chiều
- 40...động cơ không chổi than
- 41...rôto
- 42...nam châm

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển động cơ có cấu tạo để điều khiển động cơ không chổi than, động cơ không chổi than này bao gồm rôto có cấu trúc cực lõi và có cấu tạo sao cho được dẫn động bởi mạch đảo, thiết bị điều khiển động cơ này bao gồm:

mạch đảo;

bộ phát hiện dòng điện có cấu tạo để phát hiện dòng điện đi qua động cơ không chổi than;

bộ ước lượng pha ban đầu có cấu tạo để ước lượng pha ban đầu của động cơ không chổi than, dựa trên dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện; và

bộ xác định cực tính có cấu tạo để xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than, dựa trên dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện, trong đó, đối với pha ban đầu được ước lượng bởi bộ ước lượng pha ban đầu, bộ xác định cực tính

xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than, dựa trên chênh lệch giữa biên độ dòng điện theo chiều dương của trục d và biên độ dòng điện theo chiều âm của trục d, chênh lệch này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện bằng cách lần lượt đặt chông điện áp theo chiều dương của trục d và điện áp theo chiều âm của trục d và

chênh lệch giữa biên độ dòng điện theo chiều dương của trục q và biên độ dòng điện theo chiều âm của trục q, chênh lệch này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện bằng cách lần lượt đặt chông điện áp theo chiều dương của trục q và điện áp theo chiều âm của trục q và

hiệu chỉnh pha ban đầu.

2. Thiết bị điều khiển động cơ theo điểm 1,

trong đó, khi giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa biên độ dòng điện theo chiều dương của trục d và biên độ dòng điện theo chiều âm của trục d, chênh lệch này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện bằng cách lần lượt đặt chông điện áp theo chiều dương của trục d và điện áp theo chiều âm của trục d lớn hơn giá trị tham chiếu, bộ xác định cực tính kết thúc việc xác định cực tính đối với động cơ

không chổi than, và,

trong đó, khi giá trị tuyệt đối của chênh lệch giữa biên độ dòng điện theo chiều dương của trục d và biên độ dòng điện theo chiều âm của trục d nhỏ hơn giá trị tham chiếu, bộ xác định cực tính

xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than, dựa trên chênh lệch giữa biên độ dòng điện theo chiều dương của trục q và biên độ dòng điện theo chiều âm của trục q , chênh lệch này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện bằng cách lần lượt đặt chổi điện áp theo chiều dương của trục q và điện áp theo chiều âm của trục q và

chênh lệch giữa biên độ dòng điện theo chiều dương của trục d và biên độ dòng điện theo chiều âm của trục d , và

hiệu chỉnh pha ban đầu.

3. Thiết bị điều khiển động cơ theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó, bằng cách sử dụng dòng điện được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện dưới dạng giá trị dòng điện bù trước khi đặt chổi điện áp theo chiều dương của trục d và điện áp theo chiều âm của trục d và đặt chổi điện áp theo chiều dương của trục q và điện áp theo chiều âm của trục q , bộ xác định cực tính

xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than, dựa trên giá trị thu được bằng cách trừ giá trị dòng điện bù vào giá trị cực đại của biên độ dòng điện theo mỗi trong số các chiều dương và chiều âm của trục d và các chiều dương và chiều âm của trục q , giá trị cực đại này được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện bằng cách đặt chổi điện áp theo mỗi trong số các chiều dương và chiều âm của trục d và các chiều dương và chiều âm của trục q , và

hiệu chỉnh pha ban đầu.

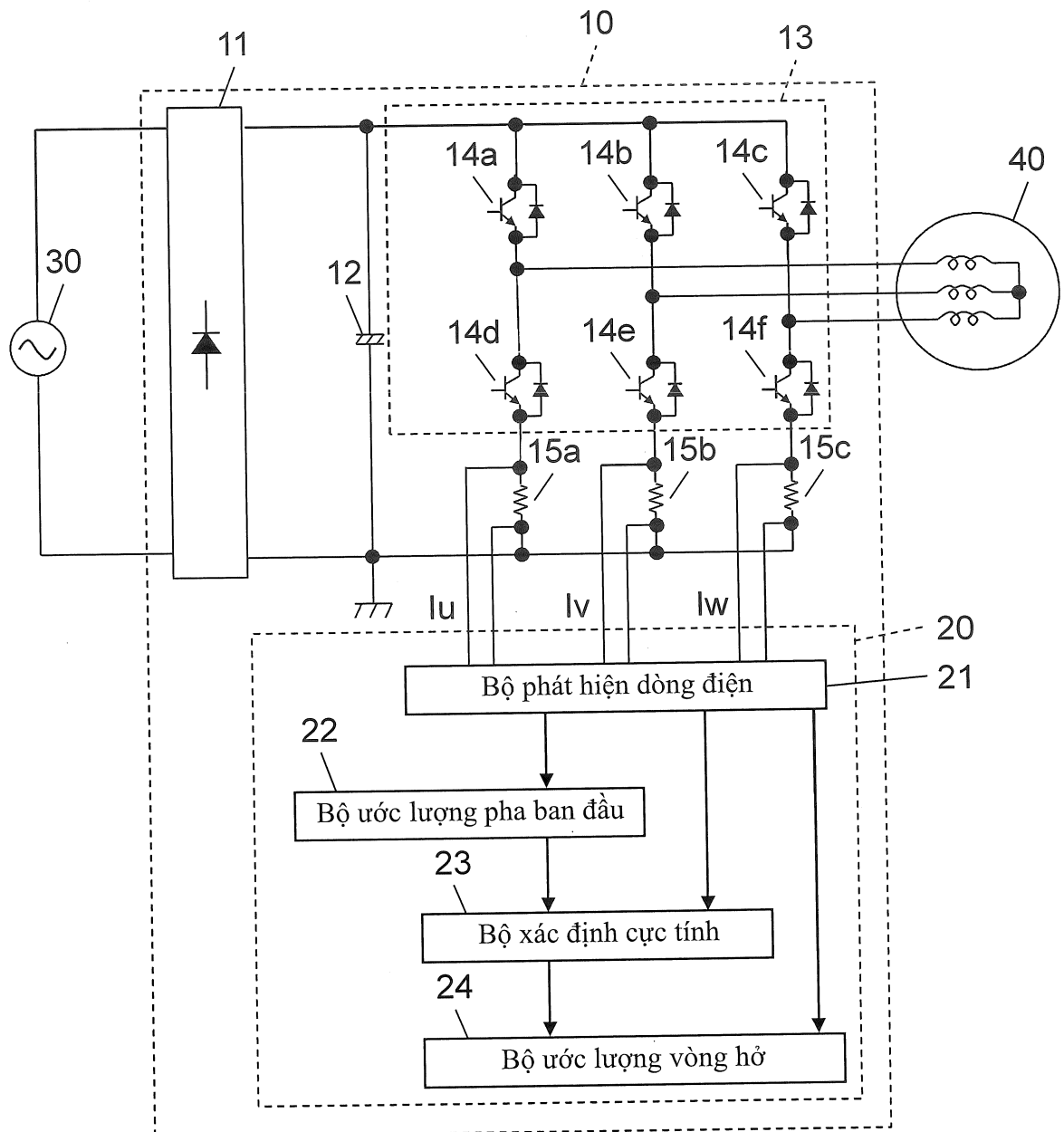
4. Thiết bị điều khiển động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,

trong đó bộ xác định cực tính điều khiển dòng điện đi qua động cơ không chổi than về 0 khi xác định cực tính của cực từ của động cơ không chổi than.

5. Máy giặt hoặc máy giặt và sấy, bao gồm thiết bị điều khiển động cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

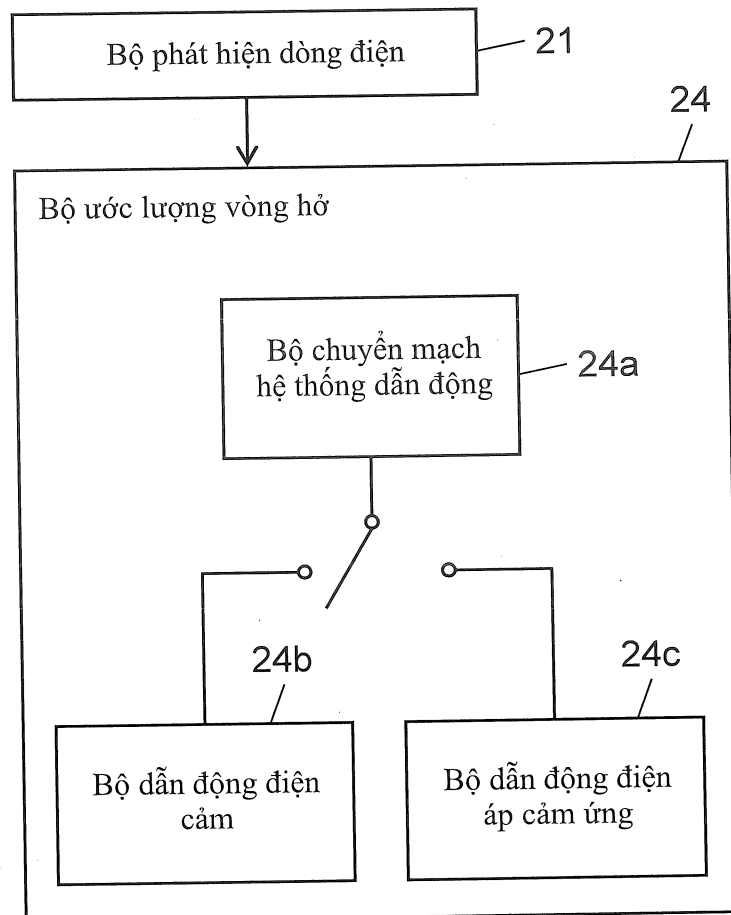
1/12

FIG. 1



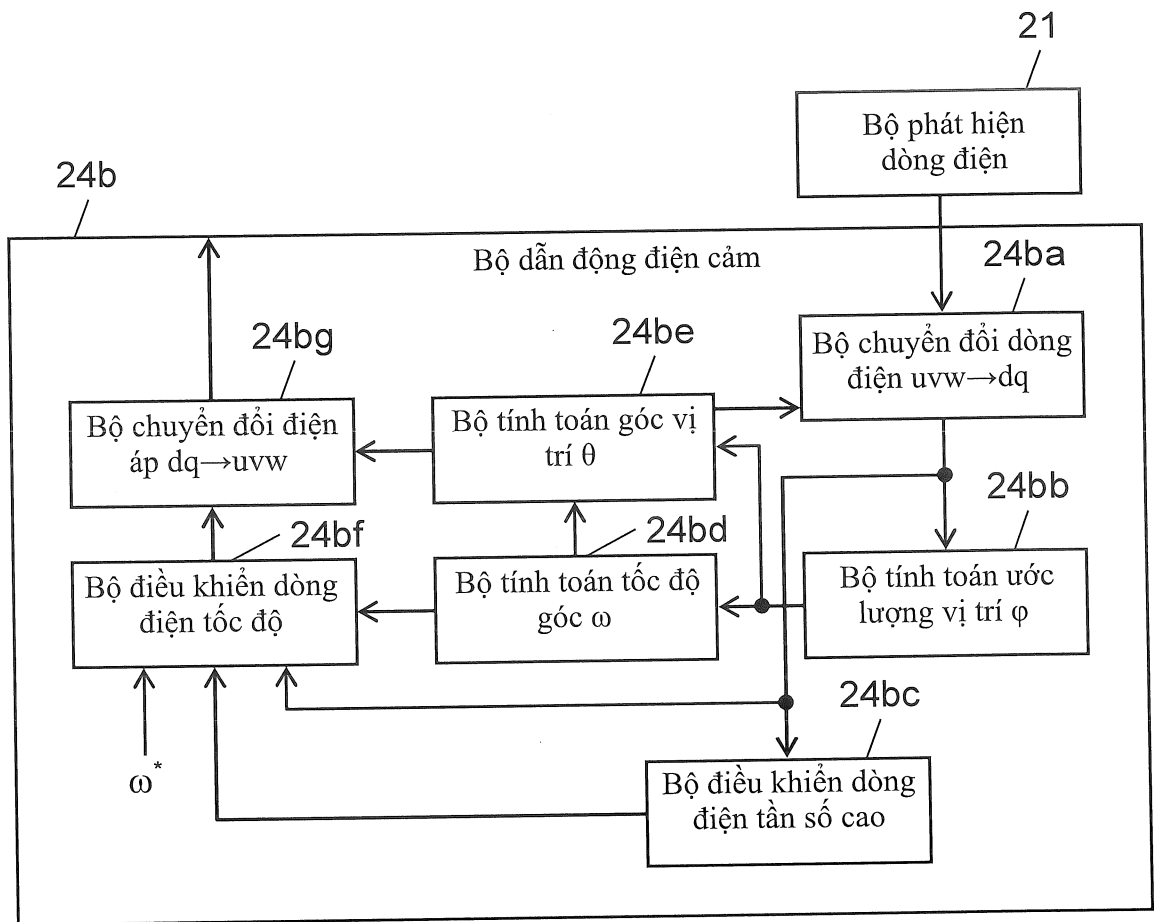
2/12

FIG. 2



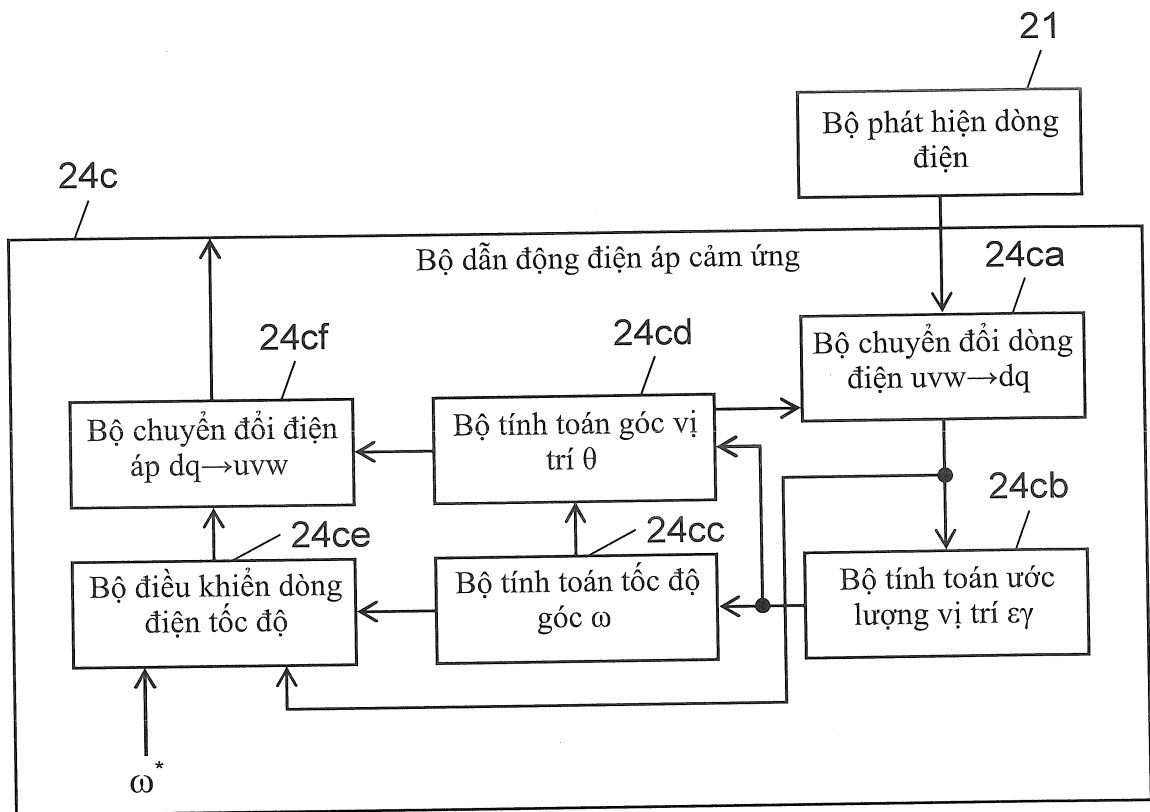
3/12

FIG. 3



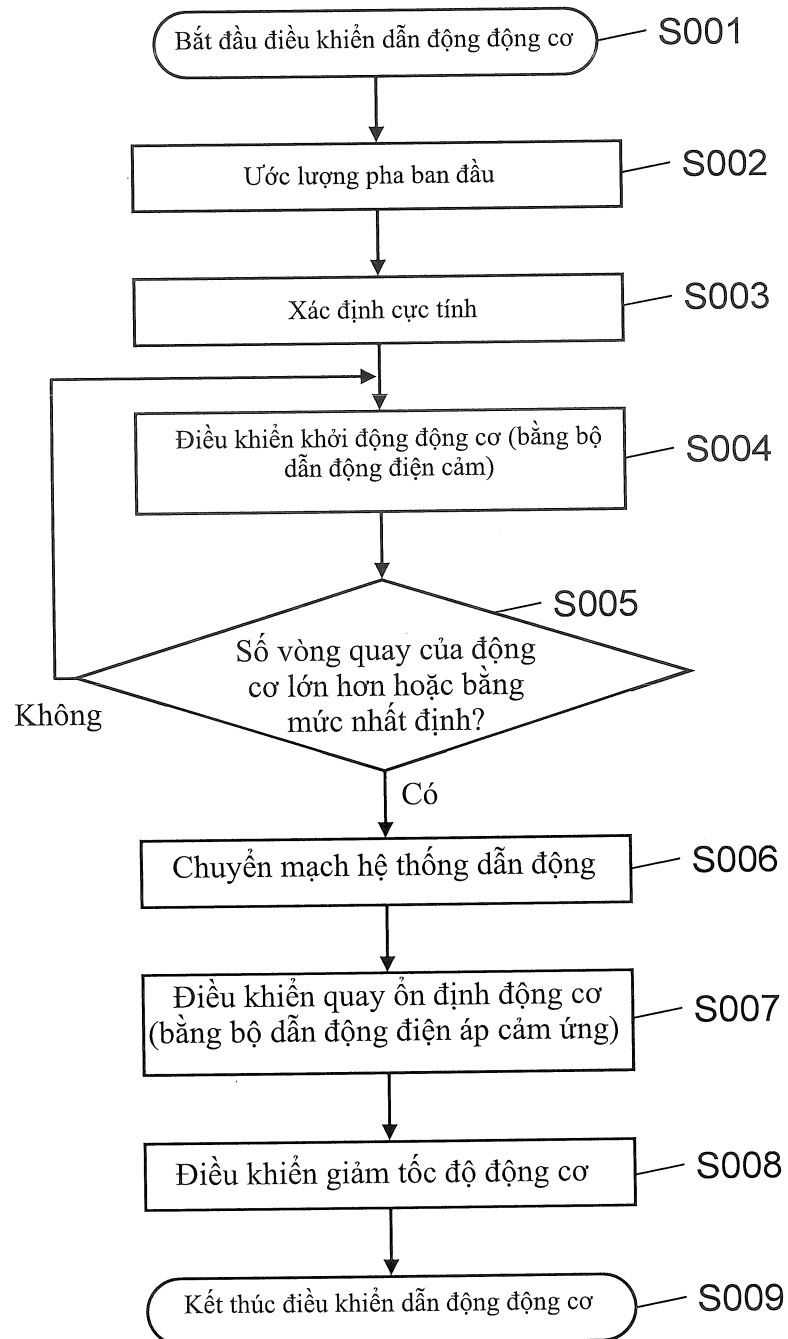
4/12

FIG. 4



5/12

FIG. 5



6/12

FIG. 6A

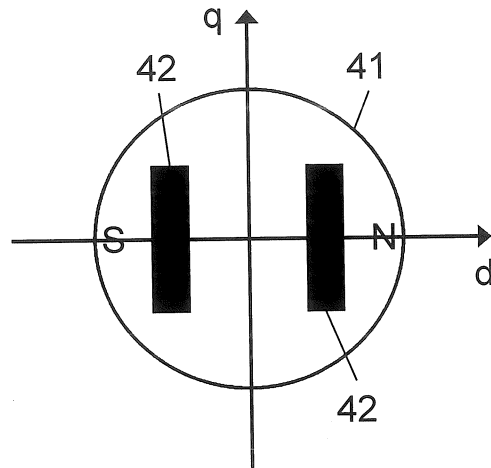


FIG. 6B

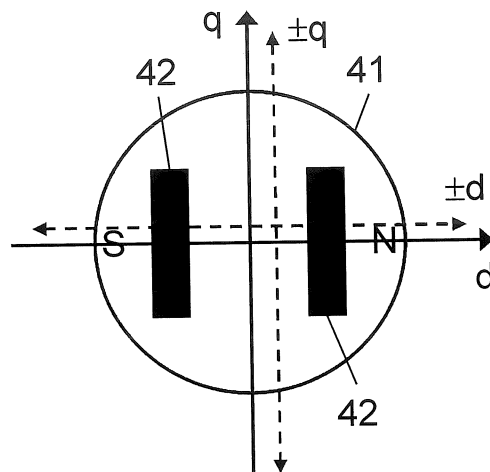
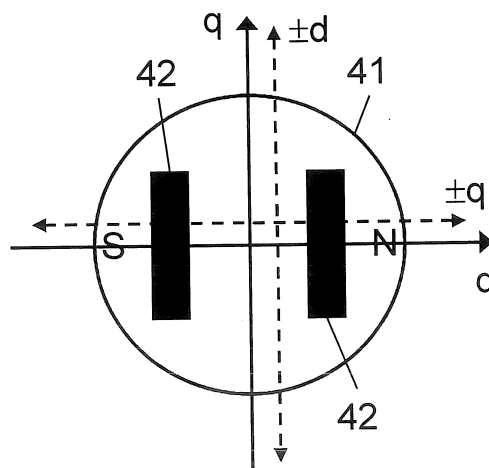


FIG. 6C



7/12

FIG. 7

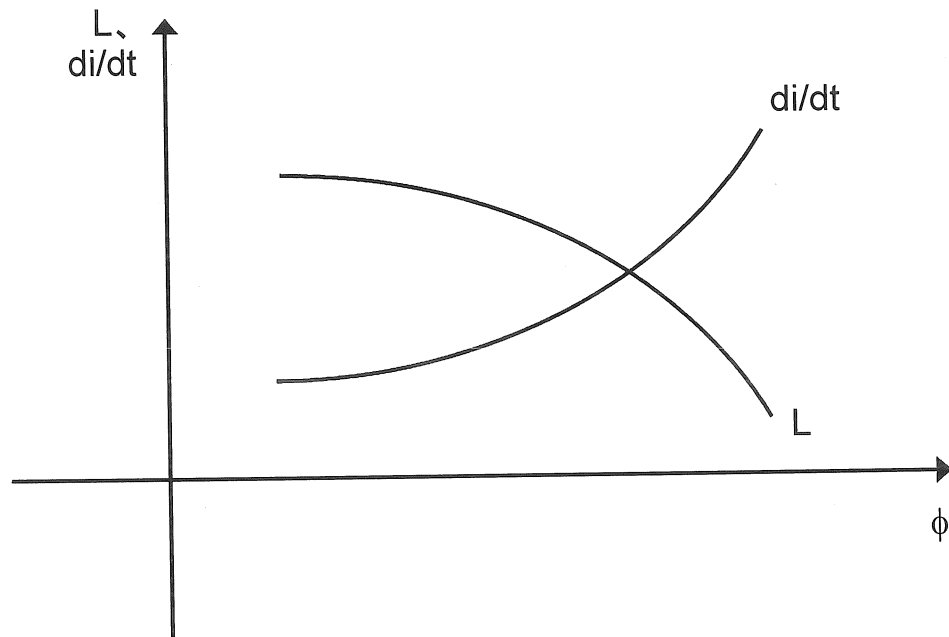
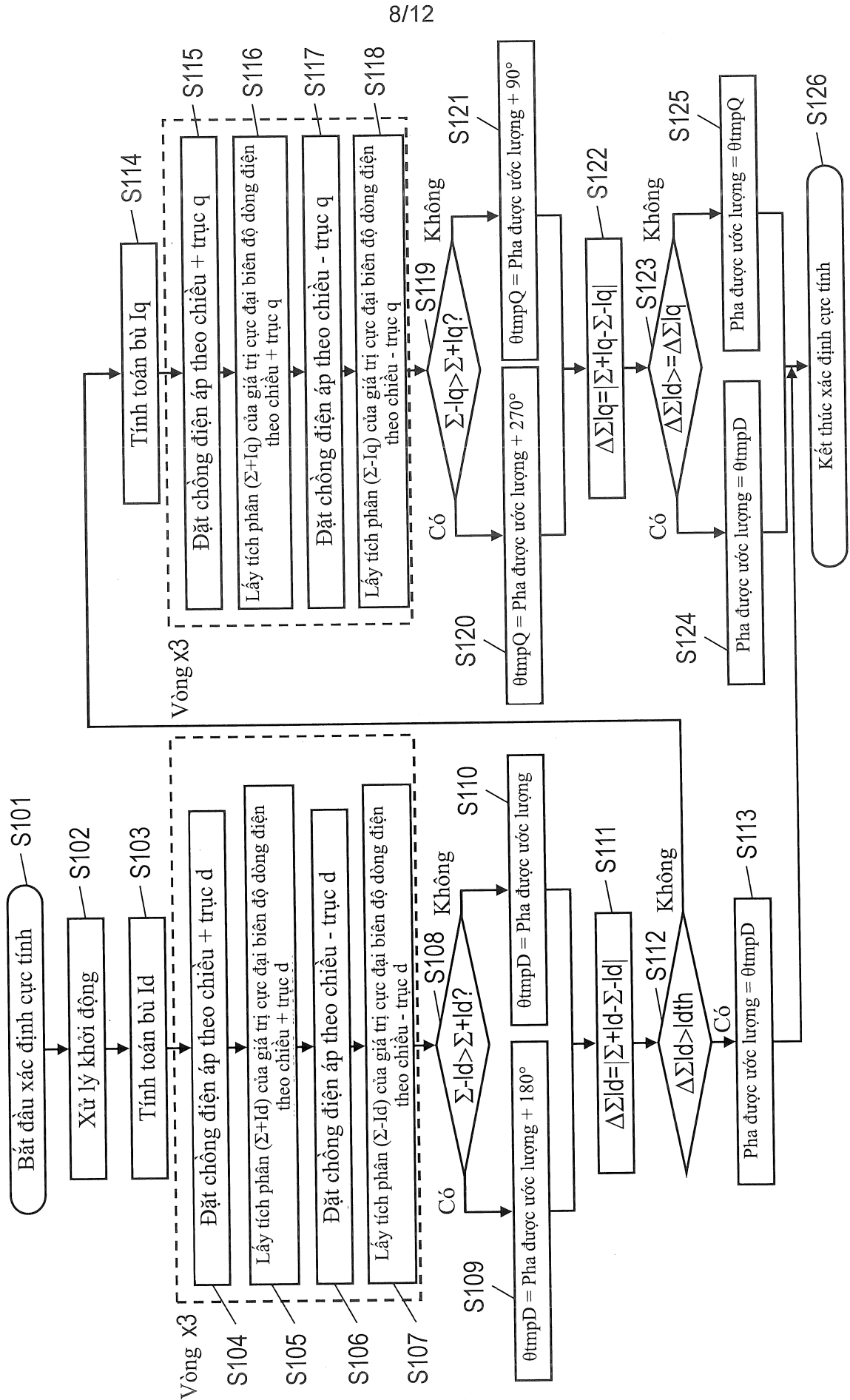


FIG. 8



9/12

FIG. 9

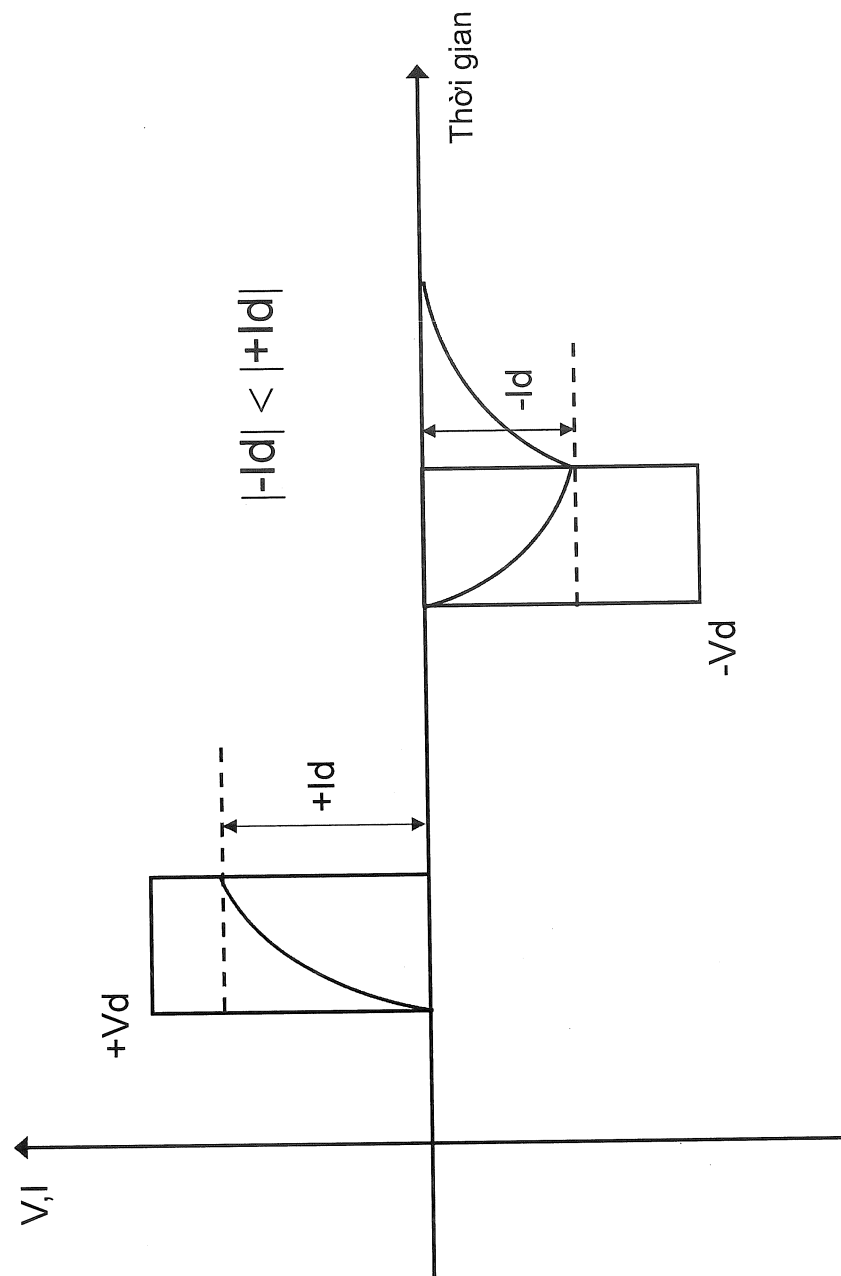
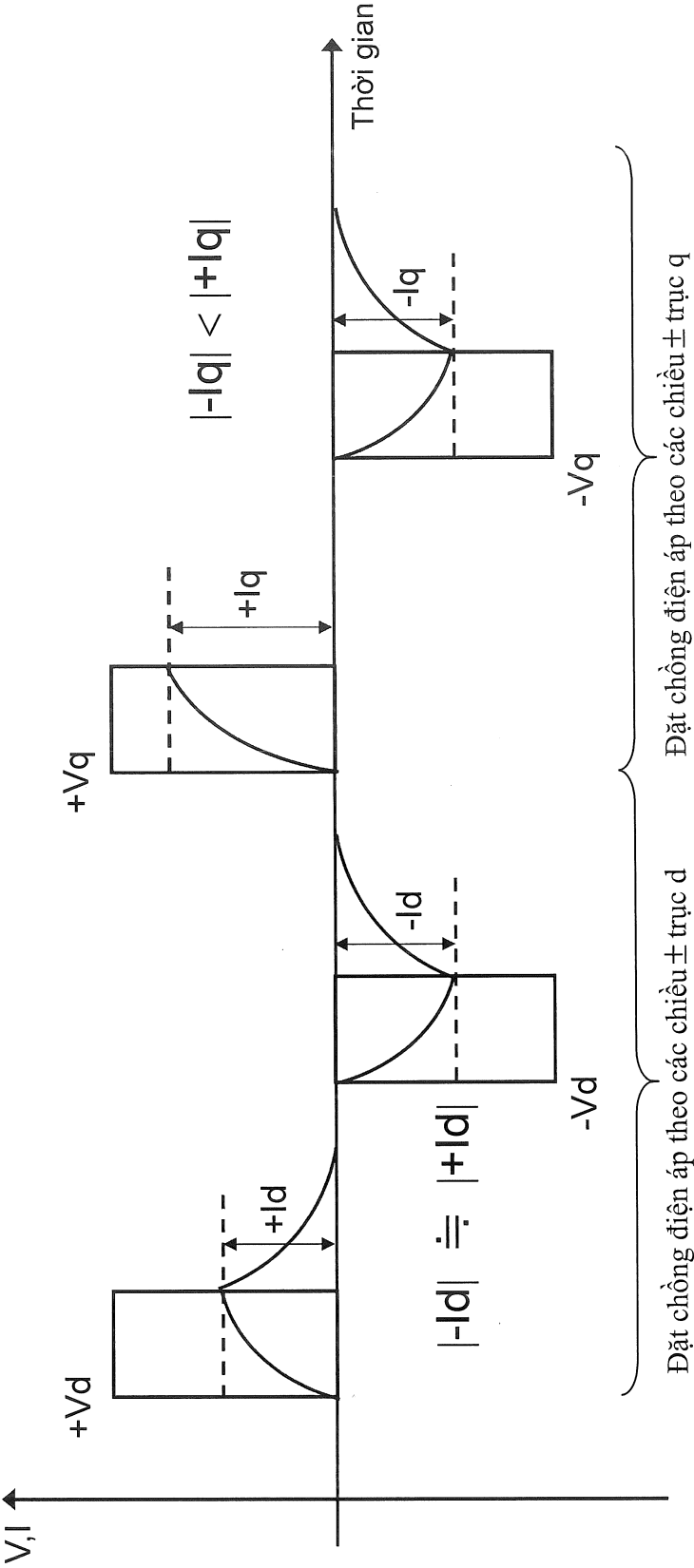
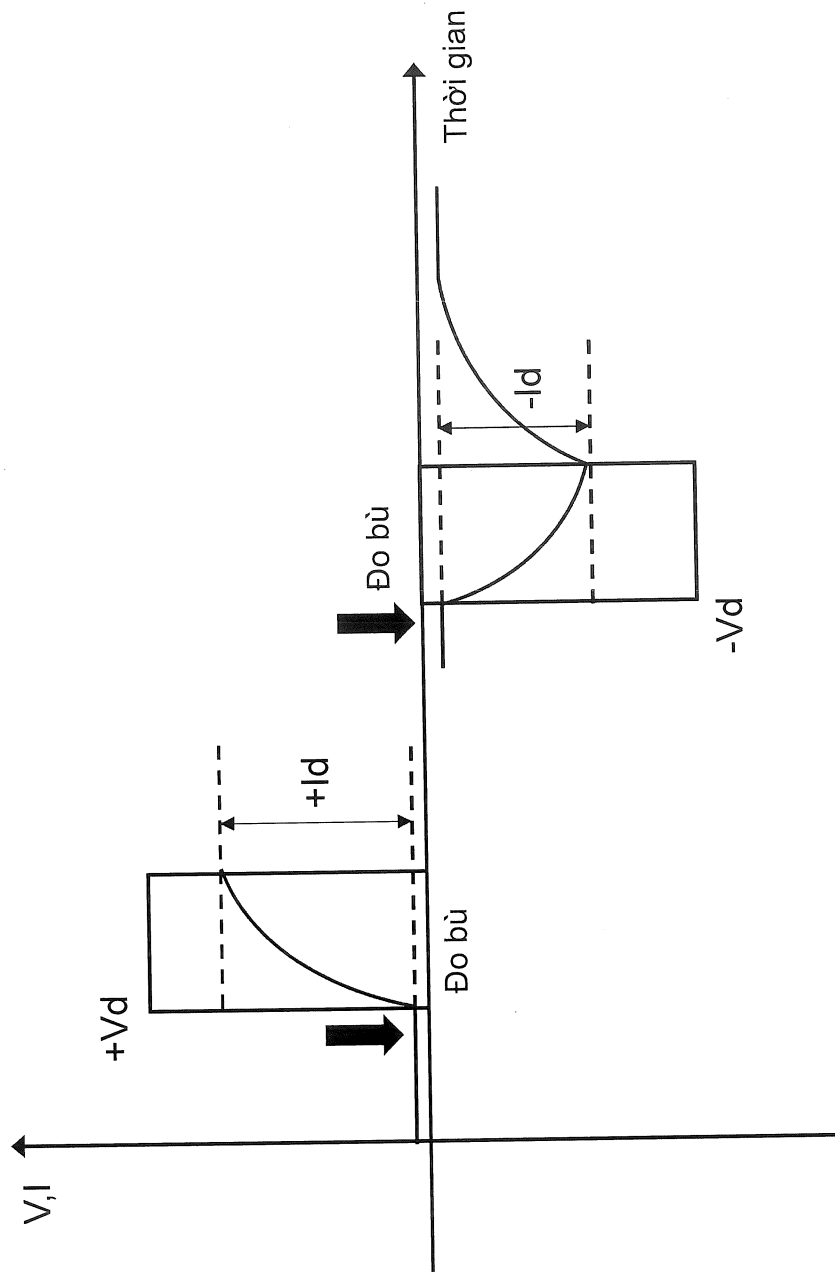


FIG. 10



11/12

FIG. 11



12/12

FIG. 12

