



(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)



1-0029515

(51)^{2006.01} F02P 7/067; F02N 11/08; H02P 6/16;
G01P 3/487; H02P 6/08; F02N 11/04

(13) B

(21) 1-2017-03801

(22) 28/09/2017

(30) 2016-189637 28/09/2016 JP

(45) 25/09/2021 402

(43) 26/04/2018 361A

(73) Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha (JP)

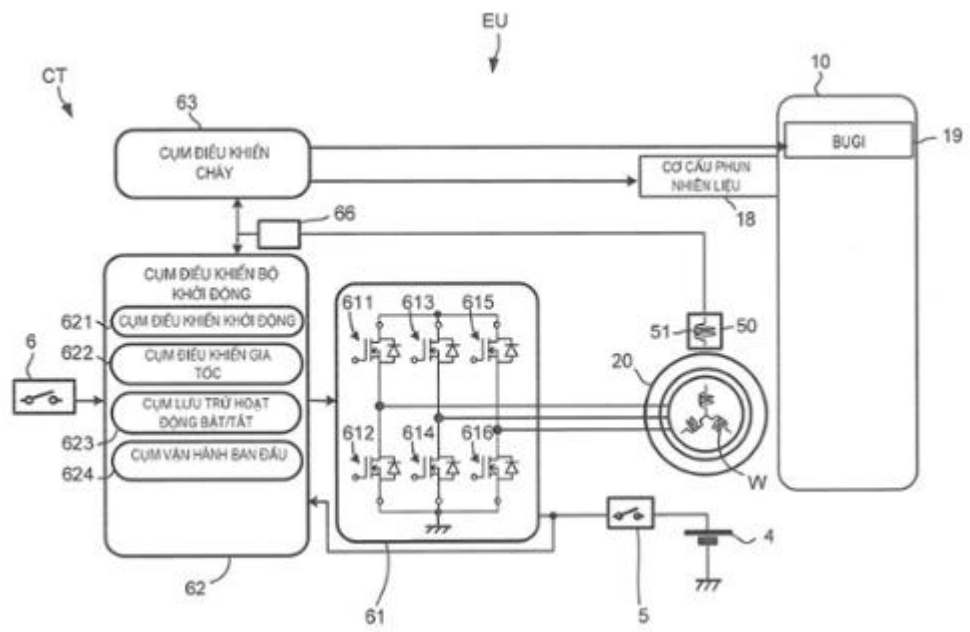
2500 Shingai, Iwata-shi, Shizuoka-ken 438-8501, Japan

(72) Haruyoshi HINO (JP); Takahiro NISHIKAWA (JP).

(74) Công ty TNHH Tư vấn - Đầu tư N.T.K. (N.T.K. CO., LTD.)

(54) CỤM ĐỘNG CƠ VÀ PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG KIỂU NGỒI CHÂN ĐỂ HAI BÊN

(57) Sáng chế đề cập đến cụm động cơ có khả năng khởi động sớm của nó được cải thiện hơn nữa với việc ngăn chặn sự suy giảm về khả năng lắp vào phương tiện giao thông. Cụm động cơ gồm thân động cơ bốn thì, động cơ khởi động, nhiều phần phát hiện, cơ cấu phát hiện vị trí rôto có cuộn dây cho mục đích phát hiện và bộ đổi điện có nhiều phần chuyển mạch. Cơ cấu điều khiển: chuyển từ chế độ điều khiển khởi động để thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch theo các định thời xác định trước để bắt đầu chuyển động quay tới của trục khuỷu sang chế độ điều khiển gia tốc để thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch theo các định thời dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện để gia tốc chuyển động quay tới của trục khuỷu; và trong các khoảng thời gian trong đó chế độ điều khiển khởi động và chế độ điều khiển gia tốc được thực hiện, gây ra chuyển động quay của rôto đi theo sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato nhiều pha bằng cách điều khiển hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới cụm động cơ và phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ví dụ, công bố đơn quốc tế số WO 2015/093554 A1 thể hiện cụm động cơ có thể lắp được vào phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên. Cụm động cơ gồm thân động cơ bốn thì, động cơ khởi động và cơ cấu điều khiển. Động cơ khởi động gồm rôto và stato. Rôto được quay cùng với chuyển động quay của trục khuỷu của thân động cơ. Stato gồm các cuộn dây stato. Cơ cấu điều khiển gồm nhiều phần phát hiện và cơ cấu phát hiện vị trí rôto. Nhiều phần phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện. Khi các phần phát hiện di chuyển cùng với chuyển động quay của rôto, trạng thái từ tính thay đổi để cho tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện biến đổi. Trước tiên, cơ cấu điều khiển thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch theo các định thời xác định trước. Kết quả của hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch là, dòng chạy ở các cuộn dây stato biến đổi. Sau đó, cơ cấu điều khiển thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch theo các định thời được dựa vào sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện. Do vậy, cơ cấu điều khiển là có thể gia tốc chuyển động quay tới của trục khuỷu.

Cơ cấu phát hiện vị trí rôto theo WO 2015/093554 A1 thực hiện việc phát hiện nhờ cuộn dây cho mục đích phát hiện, có độ chịu nhiệt tuyệt vời. Do đó, một kết cấu chắn nhiệt riêng để bảo vệ cơ cấu phát hiện vị trí rôto được bố trí ở cụm động cơ là không cần thiết. Theo đó, cụm động cơ theo WO 2015/093554 A1 cải thiện khả năng khởi động sớm của động cơ bốn thì và khả năng lắp của động cơ này vào phương tiện giao thông bất kể tới việc động cơ bị nguội như thế nào.

Ở cụm động cơ, tồn tại nhu cầu đối với việc cải thiện hơn nữa về khả năng khởi động sớm với việc ngăn chặn sự suy giảm về khả năng lắp vào phương tiện giao thông.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một mục đích của sáng chế là đề xuất cụm động cơ có khả năng khởi động sớm của nó được cải thiện hơn nữa với việc ngăn chặn sự suy giảm về khả năng lắp vào phương tiện giao thông. Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương tiện giao thông được lắp với cụm động cơ này.

Các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu về quá trình khởi động động cơ. Một cách có thể nghĩ đến để cải thiện khả năng khởi động sớm là gia tốc chuyển động quay tới của trục khuỷu tại giai đoạn ban đầu. Ví dụ, có thể nghĩ đến là chu kỳ biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato được rút ngắn tại giai đoạn ban đầu.

Tuy nhiên, việc rút ngắn chu kỳ biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato tại giai đoạn ban đầu làm cho có khả năng là chuyển động quay của rôto quay cùng với trục khuỷu, không thể đi theo sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato.

Ví dụ, trong trường hợp mà chuyển động quay của rôto không đi theo sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato, một loạt các hoạt động cần được thực hiện lại. Ở đây, nếu mất thời gian để phát hiện trạng thái mà chuyển động quay của rôto không đi theo, khoảng thời gian trước khi thực hiện lại các hoạt động được bắt đầu bị kéo dài ra. Khoảng thời gian trước khi khởi động động cơ bị kéo dài.

Việc gia tăng theo cách đơn giản các đặc tính công suất đầu ra của động cơ khởi động là một cách có thể nghĩ tới để gia tốc chuyển động quay tới của trục khuỷu tại giai đoạn ban đầu. Việc gia tăng các đặc tính công suất đầu ra của động cơ khởi động đòi hỏi sự gia tăng kích cỡ của động cơ khởi động hoặc ắc quy. Điều này phá hỏng khả năng lắp vào phương tiện giao thông.

Các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu về việc làm thế nào để gia tốc chuyển động quay tới của trục khuỷu tại giai đoạn ban đầu mà không gia tăng các đặc tính công suất đầu ra của động cơ khởi động.

Tại thời điểm khởi động động cơ, rôto của động cơ khởi động và trục khuỷu bắt đầu quay từ trạng thái dừng của chúng. Do đó, tại thời điểm khởi động động cơ, tốc độ quay của trục khuỷu và rôto là thấp.

Hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch được điều khiển chủ yếu dựa vào điểm thời mà tại đó tín hiệu biến đổi, tín hiệu này cho biết việc phát hiện đối tượng phát hiện đang di chuyển cùng với chuyển động quay tới của rôto. Điểm thời phát hiện đối tượng phát hiện tương ứng với vị trí cụ thể của rôto. Tại thời điểm khởi động động

cơ, không giống như trong khi động cơ khởi động đang phát điện chẳng hạn, rôto có tốc độ quay chậm kéo dài khoảng cách phát hiện đối tượng phát hiện. Theo đó, độ chính xác của việc điều khiển theo vị trí của rôto có khả năng là thấp.

Các tác giả sáng chế đã cân nhắc việc điều khiển chính xác hơn sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato.

Để gia tăng độ chính xác của việc điều khiển, các tác giả sáng chế đã tính đến việc gia tăng số lượng của các phần phát hiện được sắp xếp ở rôto. Đối tượng phát hiện là, ví dụ, phần nhô được bố trí ở phía ngoài của gông của rôto.

Dạng sóng của sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đối tượng phát hiện được bổ sung để gia tăng số lượng là giống với dạng sóng của sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đối tượng phát hiện được bố trí ban đầu trước khi gia tăng số lượng. Do đó, là khó để phân biệt các sự biến đổi tín hiệu điện với nhau. Ví dụ, là khó để xác định việc điều khiển nào trong số việc điều khiển tương ứng với đối tượng phát hiện được bố trí ban đầu và việc điều khiển tương ứng với đối tượng phát hiện được bổ sung là cần được thực hiện tại điểm thời khi biến đổi tín hiệu điện nhất định sau khi rôto bắt đầu chuyển động quay.

Các tác giả sáng chế cũng đã cân nhắc tới việc gia tăng số lượng của các cơ cấu phát hiện. Ví dụ, việc bố trí nhiều cơ cấu phát hiện tại các vị trí khác nhau cho phép thu được thông tin vị trí khác nhau từ một đối tượng phát hiện duy nhất.

Tuy nhiên, việc gia tăng số lượng các cơ cấu phát hiện dẫn tới sự gia tăng về số lượng của các bộ phận cấu thành của cụm động cơ. Hơn nữa, khoảng không để sắp xếp các cơ cấu phát hiện bổ sung cần được đảm bảo ở cụm động cơ. Kết luận là, việc gia tăng số lượng của các cơ cấu phát hiện cũng như việc bố trí các phương tiện để phát hiện vị trí với độ chính xác cao chẳng hạn, làm suy giảm khả năng lắp của cụm động cơ vào phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên.

Các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu chi tiết hơn về tín hiệu cho biết rằng cơ cấu phát hiện phát hiện đối tượng phát hiện.

Cơ cấu phát hiện xuất ra tín hiệu theo sự đi qua của đối tượng phát hiện qua vị trí mà cơ cấu phát hiện thực hiện việc phát hiện. Cụ thể hơn là, tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện cho biết phạm vi từ khi bắt đầu cho tới lúc kết thúc việc đi qua của đối tượng phát hiện. Việc biến đổi tín hiệu cho biết sự bắt đầu của việc đi qua của đối tượng phát hiện tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát

hiện theo hướng mà đối tượng phát hiện di chuyển theo đó. Việc biến đổi tín hiệu cho biết sự kết thúc của việc đi qua tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện.

Các tác giả sáng chế đã nghĩ tới việc dùng cả sự biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía trước của một đối tượng phát hiện và sự biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía sau của cùng đối tượng phát hiện. Theo đó, có được hai lần thông tin về trạng thái của rôto.

Hơn nữa, sự biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện và sự biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện xuất hiện dưới hình thức các kiểu biến đổi khác nhau ở cuộn dây cho mục đích phát hiện. Do đó, là dễ dàng để phân biệt sự biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện với sự biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện. Sự khác biệt được tạo ra do điểm thời của biến đổi mới thu được được nhận ra là điểm thời được áp dụng cho vị trí rôto khác với vị trí rôto mà điểm thời của biến đổi trước đó được áp dụng cho nó. Độ chính xác của việc điều khiển theo đó được cải thiện. Điều này cho phép một việc điều khiển chính xác hơn nữa về sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato.

Như đề cập trên đây, một sự điều khiển chính xác hơn nữa được cho phép nhờ việc dùng cả sự biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện và sự biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện.

Việc dùng cả hai sự biến đổi tín hiệu tương ứng với các đầu ở phía trước và ở phía sau của đối tượng phát hiện làm cho dễ dàng là sự biến đổi về dòng được cấp cho các cuộn dây stato được áp dụng chính xác cho chuyển động quay của rôto. Đặc biệt là tại thời điểm khởi động động cơ, tốc độ quay của rôto là thấp. Tại thời điểm này, khả năng đi theo của chuyển động quay của rôto có thể được cải thiện nhờ việc điều khiển chính xác với việc dùng cả hai sự biến đổi tín hiệu tương ứng với các đầu ở phía trước và ở phía sau. Điều này làm cho có thể là, ví dụ, chu kỳ thực hiện hoạt động bật/tắt của phần chuyển mạch được rút ngắn tại giai đoạn ban đầu để gia tốc chuyển động quay của rôto tại giai đoạn ban đầu.

Hơn nữa, ví dụ, với việc dùng cả hai sự biến đổi tín hiệu tương ứng với các đầu ở phía trước và ở phía sau của đối tượng phát hiện cũng cho phép sự mất đồng bộ (lệch ra) của rôto được phát hiện tại giai đoạn ban đầu. Do đó, trong trường hợp mất đồng bộ của rôto, việc điều khiển dòng được cấp cho cuộn dây stato có thể được thực hiện

lại tại giai đoạn ban đầu. Việc thực hiện lại tại giai đoạn ban đầu cải thiện khả năng đi theo của chuyển động quay của rôto.

Sáng chế được hoàn thành dựa vào các phát hiện được mô tả trên đây.

Để giải quyết các vấn đề được mô tả trên đây, sáng chế áp dụng các kết cấu sau.

(1) Cụm động cơ có thể lắp được vào phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên, cụm động cơ này gồm:

thân động cơ bốn thì trong đó vùng tải cao và vùng tải thấp xuất hiện trong bốn thì ở trạng thái mà sự đốt cháy được ngừng, vùng tải cao có tải cao trên chuyển động quay của trục khuỷu, vùng tải thấp có tải trên chuyển động quay của trục khuỷu thấp hơn so với tải trên chuyển động quay của vùng tải cao;

động cơ khởi động gồm stato, rôto và nhiều phần phát hiện, stato có lõi stato được bố trí với nhiều răng được sắp xếp theo các khoảng cách theo phương dọc đường tròn và các cuộn dây stato nhiều pha được cuốn trên nhiều răng, rôto có phần nam châm vĩnh cửu được bố trí phía ngoài stato theo phương xuyên tâm và phần gông sau được bố trí phía ngoài phần nam châm vĩnh cửu theo phương xuyên tâm, phần nam châm vĩnh cửu có nhiều mặt cực từ được sắp xếp theo phương dọc theo đường tròn trên bề mặt của phần nam châm vĩnh cửu được đối diện với stato, rôto được tạo kết cấu để được quay cùng với chuyển động quay của trục khuỷu, nhiều phần phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto và được sắp xếp theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn, mỗi phần trong số nhiều phần phát hiện kéo dài từ đầu ở phía trước của nó tới đầu ở phía sau của nó theo hướng của sự di chuyển của nó cùng với chuyển động quay của rôto;

cơ cấu phát hiện vị trí rôto được sắp xếp tại vị trí cho phép được đối diện với mỗi phần trong số nhiều phần phát hiện với khe hở không khí giữa chúng trong quá trình quay của rôto, cơ cấu phát hiện vị trí rôto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí tách biệt với cuộn dây stato, cuộn dây cho mục đích phát hiện được tạo kết cấu sao cho tín hiệu điện chạy qua đó, tín hiệu điện này biểu hiện các dạng sóng khác nhau giữa khi tương ứng với đầu ở phía trước và khi tương ứng với đầu ở phía sau, sự khác biệt được tạo ra do sự thay đổi trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều phần phát hiện;

bộ đổi điện được nối vào các cuộn dây stato nhiều pha và gồm nhiều phần chuyển mạch điều khiển dòng chạy giữa các cuộn dây stato nhiều pha và ắc quy nhờ

hoạt động bật/tắt của chúng;

cơ cấu điều khiển điều khiển hoạt động của động cơ khởi động bằng cách điều khiển nhiều phần chuyển mạch,

cơ cấu điều khiển được tạo kết cấu để chuyển từ chế độ điều khiển khởi động sang chế độ điều khiển gia tốc, chế độ điều khiển khởi động là chế độ để thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch theo các định thời xác định trước ở trạng thái mà trục khuỷu được dừng sao cho dòng được cấp cho các cuộn dây stato nhiều pha để bắt đầu chuyển động quay tới của trục khuỷu, chế độ điều khiển gia tốc là chế độ để thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch theo các định thời dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí rôto sao cho dòng được cấp cho các cuộn dây stato nhiều pha để gia tốc chuyển động quay tới của trục khuỷu, tín hiệu điện biến đổi do sự thay đổi trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều phần phát hiện cùng với chuyển động quay tới của trục khuỷu, cơ cấu điều khiển được tạo kết cấu để gây ra chuyển động quay của rôto đi theo sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato nhiều pha bằng cách điều khiển hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện trong ít nhất một phần của khoảng thời gian trong đó ít nhất một trong số chế độ điều khiển khởi động và chế độ điều khiển gia tốc được thực hiện.

Cụm động cơ theo (1) gồm thân động cơ bốn thì, động cơ khởi động, cơ cấu phát hiện vị trí rôto, bộ đổi điện và cơ cấu điều khiển. Thân động cơ bốn thì có vùng tải cao và vùng tải thấp trong bốn thì. Rôto của động cơ khởi động được quay cùng với chuyển động quay của trục khuỷu của thân động cơ bốn thì. Lõi stato của động cơ khởi động có các răng mà các cuộn dây stato nhiều pha được cuốn trên đó. Nhiều phần chuyển mạch của bộ đổi điện được tạo kết cấu để cho phép hoặc ngăn chặn theo cách có lựa chọn sự đi qua của dòng giữa các cuộn dây stato nhiều pha và ác quy qua hoạt động bật/tắt của chúng. Đây là việc cơ cấu điều khiển điều khiển chuyển động quay của rôto của động cơ khởi động như thế nào.

Nhiều phần phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto. Mỗi phần trong số các phần phát hiện có đầu ở phía trước và đầu ở phía sau. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto

được sắp xếp tại vị trí cho phép được đối diện với mỗi phần trong số nhiều phần phát hiện với khe hở không khí giữa chúng trong quá trình quay của rôto. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí tách biệt với cuộn dây stato. Cuộn dây cho mục đích phát hiện cho phép tín hiệu điện chạy qua đó khi được đối diện với nhiều phần phát hiện trong quá trình quay của rôto. Tín hiệu điện chứa sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện và sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện. Cơ cấu điều khiển gây ra chuyển động quay của rôto đi theo sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato nhiều pha bằng cách điều khiển hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện.

Cơ cấu điều khiển chuyển từ chế độ điều khiển khởi động sang chế độ điều khiển gia tốc. Ở chế độ điều khiển khởi động, cơ cấu điều khiển thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch theo các định thời xác định trước sao cho dòng được cấp cho các cuộn dây stato nhiều pha để bắt đầu chuyển động quay tới của trục khuỷu từ trạng thái dừng của nó. Ở chế độ điều khiển gia tốc, cơ cấu điều khiển thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch theo các định thời dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện sao cho dòng được cấp cho các cuộn dây stato nhiều pha để gia tốc chuyển động quay tới của trục khuỷu.

Cơ cấu điều khiển điều khiển hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện. Trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện, sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau được phát hiện dưới dạng các kiểu biến đổi khác nhau. Sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau được phân biệt dễ dàng với nhau. Do đó, có thể là việc điều khiển tại điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau được thực hiện khác với việc điều khiển tại điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước. Ví dụ, về việc điều khiển sự biến đổi dòng ở cuộn dây stato, việc điều khiển tại điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau có thể được áp dụng cho việc điều khiển về pha khác với việc điều khiển đối với đầu ở phía trước. Kết quả là, cơ cấu điều khiển có thể điều khiển các phần chuyển mạch tại điểm thời

của sự biến đổi về tín hiệu điện tương ứng với mỗi đầu trong số các đầu ở phía trước và ở phía sau. Các phần chuyển mạch được điều khiển với độ chính xác cao.

Việc điều khiển với độ chính xác cao cải thiện khả năng đi theo của chuyển động quay của rôto với dòng được cấp cho các cuộn dây stato. Đặc biệt là khi tốc độ quay của rôto thấp tại thời điểm khởi động động cơ, dòng được cấp cho các cuộn dây stato được điều khiển với độ chính xác cao dựa vào các điểm thời tín hiệu tương ứng với cả đầu ở phía trước và đầu ở phía sau cải thiện khả năng đi theo của chuyển động quay của rôto. Do vậy, rôto có khả năng đi theo cho dù chu kỳ của sự biến đổi về dòng được cấp cho các cuộn dây stato được rút ngắn tại giai đoạn ban đầu cho mục đích gia tăng tốc độ quay của động cơ khởi động tại giai đoạn ban đầu. Theo đó, chuyển động quay của trục khuỷu có thể được gia tốc tại giai đoạn ban đầu.

Kết quả là, ở thân động cơ bốn thì có vùng tải cao và vùng tải thấp và có các đặc tính sao cho mômen cần thiết để làm quay trục khuỷu biến động lớn, là dễ dàng cho trục khuỷu để vượt qua tải ở vùng tải cao trong khoảng thời gian ngắn hơn.

Tín hiệu điện chứa cả sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau được xuất ra từ một cơ cấu phát hiện vị trí rôto duy nhất. Điều này cho phép việc điều khiển được thực hiện với độ chính xác cao trong lúc ngăn chặn sự gia tăng về số lượng của bộ phận cấu thành.

Theo đó, kết cấu theo (1) có thể cải thiện khả năng khởi động sớm của động cơ trong lúc ngăn chặn sự suy giảm về khả năng lắp vào phương tiện giao thông.

(2) Cụm động cơ theo (1), trong đó:

trong ít nhất một phần của khoảng thời gian trong đó chế độ điều khiển gia tốc được thực hiện, cơ cấu điều khiển thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch để cho điều khiển dòng chạy ở cuộn dây stato sao cho sự biến đổi về dòng được lặp lại và thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch để cho hiệu chỉnh pha biến đổi của dòng tại cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện.

Ở kết cấu theo (2), trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện, sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau được phát hiện dưới dạng các kiểu biến đổi khác nhau.

Là dễ dàng để phân biệt sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía trước và sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía sau với nhau. Do đó, có thể là, pha ở vùng tương ứng với đầu ở phía trước được hiệu chỉnh tại điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện ở các pha của sự biến đổi về dòng chạy ở cuộn dây stato, trong lúc pha ở vùng tương ứng với đầu ở phía sau được hiệu chỉnh với độ chính xác cao tại điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện ở các pha của sự biến đổi về dòng chạy ở cuộn dây stato.

Trong trường hợp, ví dụ, gia tăng số lượng của các phần phát hiện được bố trí ở rôto để gia tăng tần số của sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với một đầu của đối tượng phát hiện, các sự biến đổi xuất hiện dưới dạng một kiểu biến đổi giống nhau. Là không dễ dàng để phân biệt vùng mà từng biến đổi được áp dụng cho nó. Do đó, là khó để dùng các sự biến đổi này để hiệu chỉnh các pha biến đổi của dòng chạy ở cuộn dây stato.

Theo khía cạnh này, kết cấu theo (2) cho phép pha của dòng chạy ở cuộn dây stato được điều khiển một cách chính xác hơn với việc dùng cả cả đầu ở phía trước và đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện. Do vậy, chuyển động quay của rôto có khả năng đi theo cho dù chu kỳ biến đổi về dòng chạy ở cuộn dây stato được rút ngắn. Theo đó, khả năng khởi động sớm của động cơ được cải thiện hơn nữa.

(3) Cụm động cơ theo (1) hoặc (2), trong đó:

trong ít nhất một phần của ít nhất một trong số các khoảng thời gian trong đó chế độ điều khiển khởi động và chế độ điều khiển gia tốc được thực hiện, cơ cấu điều khiển thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch để cho điều khiển dòng chạy ở cuộn dây stato sao cho chu kỳ biến đổi về dòng thay đổi theo thời gian và phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ của rôto nhờ việc so sánh với pha biến đổi của dòng chạy ở cuộn dây stato, cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện.

Rôto được quay cùng với chuyển động quay của trục khuỷu, có tải cao trên chuyển động quay. Đặc biệt là ở thân động cơ bốn thì có vùng tải cao và vùng tải thấp, tải ở vùng tải cao gia tăng một lượng gia tăng lớn. Nếu việc mất đồng bộ xảy ra, sự gia tốc chuyển động quay của trục khuỷu không thể được tiếp tục một cách dễ dàng.

Ở kết cấu theo (3), trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện, sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện và sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện được phát hiện dưới dạng các kiểu biến đổi khác nhau. Là dễ dàng để phân biệt sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau với nhau. Do đó, là có thể để áp dụng các điều kiện phân biệt khi so sánh với pha biến đổi của dòng chạy ở cuộn dây stato, cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện. Điều này cho phép việc mất đồng bộ của rôto được phát hiện tại giai đoạn ban đầu.

(4) Cụm động cơ theo (3), trong đó:

cơ cấu điều khiển phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ của rôto dựa vào cả: kết quả của việc so sánh giữa điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện và phạm vi tương ứng đầu ở phía trước mà tương ứng với đầu ở phía trước về pha biến đổi của dòng chạy ở cuộn dây stato; và kết quả của việc so sánh giữa điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện và phạm vi tương ứng đầu ở phía sau mà tương ứng với đầu ở phía sau về pha biến đổi của dòng chạy ở cuộn dây stato, phạm vi tương ứng đầu ở phía sau là khác với phạm vi tương ứng đầu ở phía trước.

Ở kết cấu theo (4), phạm vi của pha biến đổi dòng ở cuộn dây stato được so sánh với điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện là khác với phạm vi của pha biến đổi dòng ở cuộn dây stato được so sánh với điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện. Các phạm vi khác nhau của pha biến đổi dòng ở cuộn dây stato được dùng cho việc so sánh với các điểm thời của các biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện. Việc này cho phép việc mất đồng bộ được phát hiện tại giai đoạn sớm hơn.

(5) Cụm động cơ theo (3) hoặc (4), trong đó:

trong khoảng thời gian trong đó chế độ điều khiển khởi động được thực hiện, cơ cấu điều khiển điều khiển hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch sao cho chu kỳ biến đổi về dòng chạy ở cuộn dây stato được rút ngắn dần theo thời gian từ chu kỳ

ban đầu được xác định trước và khi phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ của rôto, điều khiển nhiều phần chuyển mạch sao cho sự biến đổi về dòng chạy ở cuộn dây stato được bắt đầu lại từ chu kỳ ban đầu.

Ở kết cấu theo (5), khi phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ của rôto, sự biến đổi về dòng chạy ở cuộn dây stato được bắt đầu lại từ chu kỳ ban đầu được xác định trước. Theo đó, khả năng khởi động sớm của động cơ được cải thiện hơn nữa.

(6) Cụm động cơ theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5), trong đó:

cơ cấu phát hiện vị trí rôto gồm lõi làm bằng vật liệu từ tính và có cuộn dây cho mục đích phát hiện được cuộn trên đó, lõi này có mặt đầu phát hiện được đối diện với mỗi phần trong số nhiều phần phát hiện với khe hở không khí giữa chúng trong quá trình quay của rôto, và

nhiều phần phát hiện được tạo ra sao cho bề rộng của mỗi phần trong số các phần phát hiện và khoảng cách giữa các phần phát hiện tương ứng theo phương dọc theo đường tròn thoả mãn quan hệ là (bề rộng của đối tượng phát hiện) < (bề rộng của khoảng cách giữa các phần phát hiện) < [(bề rộng của đối tượng phát hiện) + (bề rộng của mặt đầu phát hiện)×2].

Ở kết cấu theo (6), sự thay đổi lớn về trạng thái từ tính bắt đầu tại điểm thời khi đối tượng phát hiện và mặt đầu phát hiện bắt đầu gối chồng theo phương dọc theo đường tròn và tại điểm thời khi việc gối chồng giữa đối tượng phát hiện và mặt đầu phát hiện kết thúc. Ở kết cấu theo (6), ví dụ, khi rôto được quay với tốc độ không đổi, có khác biệt nhỏ giữa khoảng thời gian từ sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía trước tới sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía sau và khoảng thời gian từ sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía sau tới sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía trước. Điều này cho phép sự phát hiện việc mất đồng bộ dựa vào các sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với các đầu ở phía trước và ở phía sau và việc hiệu chỉnh pha biến đổi dòng được thực hiện với độ chính xác cao hơn nữa. Theo đó, khả năng khởi động sớm của động cơ được cải thiện hơn nữa.

(7) Cụm động cơ theo (6), trong đó:

nhiều phần phát hiện được tạo ra sao cho bề rộng của mỗi phần trong số các phần phát hiện và khoảng cách giữa các phần phát hiện tương ứng theo phương dọc theo đường tròn gần như thoả mãn quan hệ là (bề rộng của khoảng cách giữa các phần phát hiện) = (bề rộng của đối tượng phát hiện) + (bề rộng của mặt đầu phát hiện).

Ở kết cấu theo (7), ví dụ, khi rôto được quay với tốc độ không đổi, khoảng thời gian từ sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía trước tới sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía sau gần như bằng khoảng thời gian từ sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía sau tới sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía trước. Điều này cho phép sự phát hiện việc mất đồng bộ và việc hiệu chỉnh pha biến đổi dòng được thực hiện với độ chính xác cao hơn nữa. Theo đó, khả năng khởi động sớm của động cơ được cải thiện hơn nữa.

(8) Cụm động cơ theo mục bất kỳ trong số các mục từ (2) đến (7), trong đó:

ở cả chế độ điều khiển khởi động và chế độ điều khiển gia tốc, cơ cấu điều khiển gây ra dòng hình sin chạy ở cuộn dây stato bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch với chu kỳ ngắn hơn so với chu kỳ biến đổi về dòng chạy ở cuộn dây stato.

Ở kết cấu theo (8), pha biến đổi dòng được hiệu chỉnh tại cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước của đối tượng phát hiện và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau của đối tượng phát hiện trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện. Điều này cho phép dòng chạy ở cuộn dây stato được điều khiển một cách chính xác. Dạng sóng của dòng chạy ở cuộn dây stato được làm gần đúng với sóng hình sin lý tưởng. Kết quả là, sự biến đổi điện thành công suất quay hiệu quả được cho phép. Mômen được xuất ra từ động cơ khởi động gia tăng. Theo đó, khả năng khởi động sớm của động cơ được cải thiện hơn nữa.

(9) Phương tiện giao thông kiểu ngồi chân đế hai bên gồm cụm động cơ theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (8).

Phương tiện giao thông kiểu ngồi chân đế hai bên theo (9) được lắp với cụm động cơ có khả năng khởi động sớm của động cơ được cải thiện với việc ngăn chặn sự suy giảm về khả năng lắp vào phương tiện giao thông, là có thể để bắt đầu chạy tại giai đoạn ban đầu.

Cụm động cơ theo sáng chế được lắp vào phương tiện giao thông kiểu ngồi chân đế hai bên. Các ví dụ về phương tiện giao thông kiểu ngồi chân đế hai bên theo sáng chế gồm các xe máy, các phương tiện giao thông ba bánh có động cơ và các phương tiện giao thông chạy mọi địa hình (All-Terrain Vehicle - ATV).

Thân động cơ bốn thì theo sáng chế khi hoạt động, lắp lại thì nạp, thì nén, thì

cháy (thì giãn nở) và thì xả.

Động cơ khởi động theo sáng chế gồm nam châm vĩnh cửu. Động cơ khởi động theo sáng chế là động cơ kiểu khe hở theo phương xuyên tâm. Động cơ khởi động theo sáng chế có thể có chức năng là máy phát điện được dẫn động bởi thân động cơ. Động cơ khởi động theo sáng chế gồm động cơ có kiểu nam châm vĩnh cửu trong (Interior Permanent Magnet - IPM) trong đó nam châm vĩnh cửu của rôto được lắp chìm trong gông và động cơ có kiểu nam châm vĩnh cửu bề mặt (Surface Permanent Magnet - SPM) trong đó nam châm vĩnh cửu được để lộ ra khỏi gông.

Động cơ khởi động theo sáng chế gồm rôto được quay cùng với chuyển động quay của trục khuỷu. Rôto có thể được gắn vào trục khuỷu với sự bố trí xen giữa của cơ cấu truyền công suất chẳng hạn. Rôto có thể được nối vào trục khuỷu mà không có sự bố trí xen giữa của bộ truyền động tỷ số biến thiên và cũng không có sự bố trí xen giữa của khớp ly hợp chẳng hạn.

Bộ đổi điện theo sáng chế gồm nhiều phần chuyển mạch mà nhờ chúng dòng chạy giữa ắc quy và máy điện quay kiểu nam châm vĩnh cửu được điều khiển. Bộ đổi điện gồm bộ đổi điện cầu được tạo nên bởi nhiều phần chuyển mạch chẳng hạn. Các phần chuyển mạch là các tranzito chẳng hạn. Các phần chuyển mạch gồm các tranzito trường ứng (Field Effect Transistor - FET), các tyristo hoặc các tranzito lưỡng cực có công cách điện (Insulated Gate Bipolar Transistors - IGBT) chẳng hạn.

Đối tượng phát hiện theo sáng chế được bố trí trên mặt ngoài của rôto. Đối tượng phát hiện có thể được làm bằng vật liệu từ tính như sắt, v.v.. Đối tượng phát hiện là phần được tạo ra để cho nhô ra từ mặt ngoài của rôto qua quá trình xử lý dập nổi chẳng hạn. Theo một ví dụ khác, đối tượng phát hiện có thể là mảnh vật liệu từ tính được gắn vào rôto. Đối tượng phát hiện có thể được làm bằng nam châm vĩnh cửu chẳng hạn. Đối tượng phát hiện có thể được bố trí trên phần hình trụ của rôto chẳng hạn. Đối tượng phát hiện có thể được bố trí trên phần có hình dạng đĩa của rôto chẳng hạn.

Các phần phát hiện có cùng quan hệ vị trí so với các cặp mặt cực từ tương ứng chẳng hạn. Mỗi đối tượng phát hiện được sắp xếp tương ứng với một cặp cực từ và quan hệ vị trí tương đối giữa từng đối tượng phát hiện và cặp mặt cực từ tương ứng là giống nhau đối với nhiều phần phát hiện.

Cơ cấu phát hiện vị trí rôto theo sáng chế gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện.

Cơ cấu phát hiện vị trí rôto gồm nam châm vĩnh cửu chẳng hạn. Trong trường hợp này, cơ cấu phát hiện vị trí rôto phát hiện đối tượng phát hiện dựa vào các hiệu ứng từ liên quan tới sự thay đổi về điện trở từ của đường dẫn từ đi qua nam châm vĩnh cửu và cuộn dây cho mục đích phát hiện. Không nhất thiết là cơ cấu phát hiện vị trí rôto gồm nam châm vĩnh cửu. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto có thể là cơ cấu được tạo kết cấu sao cho cuộn dây cho mục đích phát hiện luôn được làm cho dẫn điện và dòng dẫn điện biến đổi tương ứng với sự thay đổi về điện cảm do sự đi qua của đối tượng phát hiện gây ra. Cũng có thể là cơ cấu phát hiện vị trí rôto phát hiện đối tượng phát hiện dựa vào các hiệu ứng từ liên quan tới sự thay đổi về lượng từ thông nhận được từ nam châm vĩnh cửu đóng vai trò là đối tượng phát hiện. Theo sáng chế, tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện biến đổi tương ứng với các đầu ở phía trước và ở phía sau của đối tượng phát hiện.

Cơ cấu điều khiển theo sáng chế gồm một cơ cấu phát hiện vị trí rôto. Tuy nhiên, sáng chế cũng là có thể áp dụng được cho kết cấu có hai cơ cấu phát hiện vị trí rôto hoặc nhiều hơn chẳng hạn.

Trạng thái mà chuyển động quay của rôto đi theo sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato nhiều pha có nghĩa là trạng thái mà rôto được quay cùng với chuyển động quay của từ trường được gây ra bởi sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato. Trạng thái mà chuyển động quay của rôto đi theo sự biến đổi dòng gồm, ví dụ, trạng thái mà chuyển động quay của rôto là đồng bộ với sự biến đổi dòng. Trạng thái mà chuyển động quay của rôto là đồng bộ với sự biến đổi dòng có nghĩa là trạng thái mà quan hệ giữa pha biến đổi dòng và vị trí quay của rôto nằm trong phạm vi được giới hạn. Trạng thái mà chuyển động quay của rôto đi theo sự biến đổi dòng không bị giới hạn ở trạng thái mà chúng là đồng bộ chẳng hạn, mà còn gồm trạng thái mà rôto được quay qua góc nhất định trong một chu kỳ của sự biến đổi dòng. Trạng thái mà chuyển động quay của rôto đi theo sự biến đổi dòng gồm trạng thái mà, khi rôto bị mất đồng bộ (lệch), sự biến đổi dòng được thực hiện lại đối với chuyển động quay để cho rôto được quay. Việc mất đồng bộ (lệch) của rôto gồm trạng thái mà góc goto được quay qua đó trong một chu kỳ của biến đổi dòng là nhỏ hơn so với góc nhất định. Việc mất đồng bộ của rôto gồm trạng thái mà, ví dụ, chuyển động quay của rôto bị dừng bất kể đến sự biến đổi dòng. Việc mất đồng bộ của rôto gồm trạng thái mà rôto thực hiện chuyển động quay ngược.

Ví dụ, cơ cấu điều khiển theo sáng chế có thể điều khiển hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau trong cả hai khoảng thời gian trong đó chế độ điều khiển khởi động và chế độ điều khiển gia tốc được thực hiện. Theo cách khác, cơ cấu điều khiển có thể điều khiển hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau trong khoảng thời gian trong đó chỉ một trong số chế độ điều khiển khởi động và chế độ điều khiển gia tốc được thực hiện. Theo cách khác, cơ cấu điều khiển có thể điều khiển hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau trong một phần của khoảng thời gian trong đó chế độ điều khiển khởi động được thực hiện. Theo cách khác, cơ cấu điều khiển có thể điều khiển hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau suốt toàn bộ khoảng thời gian trong đó chế độ điều khiển khởi động được thực hiện. Theo cách khác, cơ cấu điều khiển có thể điều khiển hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau trong một phần của khoảng thời gian trong đó chế độ điều khiển gia tốc được thực hiện. Theo cách khác, cơ cấu điều khiển có thể điều khiển hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau suốt toàn bộ khoảng thời gian trong đó chế độ điều khiển gia tốc được thực hiện.

Theo sáng chế, pha biến đổi dòng có nghĩa là vị trí trong một chu kỳ của dòng biến đổi lặp lại nhiều lần. Pha được biểu diễn dưới dạng của góc từ điểm tham chiếu nhất định trong một chu kỳ lặp lại, một chu kỳ tương ứng với 360 độ. Việc điều chỉnh hoặc hiệu chỉnh pha có nghĩa là việc dịch chuyển trên trục thời gian, dạng sóng của dòng hoặc điện áp mà biến đổi lặp lại nhiều lần tương đối với dạng sóng của chu kỳ sẽ có được nếu chu kỳ trước khi điều chỉnh hoặc hiệu chỉnh được tiếp tục.

Phạm vi tương ứng đầu ở phía trước và phạm vi tương ứng đầu ở phía sau là các phạm vi của pha biến đổi dòng được xác định trước làm chuẩn để phát hiện việc mất đồng bộ.

Theo sáng chế, phạm vi tương ứng đầu ở phía sau là phạm vi khác với phạm vi tương ứng đầu ở phía trước. Tuy nhiên, có thể chấp nhận được là phạm vi tương ứng đầu ở phía sau và phạm vi tương ứng đầu ở phía trước gộp chồng một phần. Cũng có thể chấp nhận được là phạm vi tương ứng đầu ở phía sau và phạm vi tương ứng đầu ở phía trước do không gộp chồng chút nào.

Cơ cấu điều khiển có thể thực hiện việc điều khiển để cho gây ra dòng hình sin chạy trong các cuộn dây stato nhờ việc thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch chẳng hạn. Cơ cấu điều khiển có thể thực hiện việc điều khiển để cho gây ra dòng sóng vuông chạy trong các cuộn dây stato nhờ việc thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch chẳng hạn. Trong trường hợp, ví dụ, thực hiện việc điều khiển để cho gây ra dòng sóng vuông chạy trong các cuộn dây stato, cơ cấu điều khiển thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch theo các định thời dựa vào sơ đồ dẫn điện 120 độ. Sơ đồ dẫn điện 120 độ là sơ đồ trong đó sự tạm dừng về việc dẫn điện được tạo ra ở mỗi pha của các cuộn dây stato nhiều pha và sự dẫn điện gián đoạn được thực hiện với góc dẫn nhỏ hơn 180 độ.

Trong trường hợp thực hiện việc điều khiển để cho gây ra dòng hình sin chạy trong các cuộn dây stato, ví dụ, cơ cấu điều khiển thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch với chu trình làm việc biến đổi theo hình dạng của sóng hình sin theo thời gian. Việc điều khiển để cho gây ra dòng hình sin chạy trong các cuộn dây stato được dựa vào sơ đồ dẫn điện 180 độ. Trong trường hợp thực hiện việc điều khiển để cho gây ra dòng hình sin chạy trong các cuộn dây stato, ví dụ, cơ cấu điều khiển có thể thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch theo các định thời dựa vào sơ đồ điều khiển vector.

Sáng chế đem lại sự cải thiện về khả năng khởi động sớm của động cơ trong lúc ngăn chặn sự suy giảm về khả năng lắp của động cơ vào phương tiện giao thông.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ mặt cắt riêng phần thể hiện sơ lược kết cấu bao ngoài của cụm động cơ theo một phương án của sáng chế.

FIG.2 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa thể hiện sơ lược quan hệ giữa vị trí góc khuỷu và mômen cần thiết tại thời điểm khởi động động cơ.

FIG.3 là hình vẽ mặt cắt thể hiện động cơ khởi động được thể hiện trên FIG.1 khi được cắt vuông góc với đường trục quay của nó.

FIG.4(A) là hình vẽ thể hiện một phần của cơ cấu phát hiện vị trí rôto và một phần của rôto khi đối tượng phát hiện và mặt đầu phát hiện bắt đầu gồ chồng theo phương dọc theo đường tròn được phóng to; và FIG.4(B) là hình vẽ thể hiện một phần của cơ cấu phát hiện vị trí rôto và một phần của rôto khi sự gồ chồng giữa đối tượng phát hiện và mặt đầu phát hiện theo phương dọc theo đường tròn kết thúc được phóng to.

FIG.5 là hình vẽ dạng sơ đồ khối thể hiện kết cấu điện cơ bản của cụm động cơ được thể hiện trên FIG.1.

FIG.6 là hình vẽ thể hiện các đồ thị của tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện và tín hiệu đầu ra của cụm phát hiện hai mép.

FIG.7 là hình vẽ dạng biểu đồ thời gian minh họa hoạt động của cụm động cơ được thể hiện trên FIG.5.

FIG.8 là hình vẽ dạng biểu đồ thời gian minh họa hoạt động của cụm động cơ, hoạt động này theo sau việc điều khiển được thể hiện trên FIG.7.

FIG.9 là hình vẽ chứa các đồ thị minh họa mối quan hệ được đưa ra làm ví dụ giữa góc điện và chu kỳ làm việc của các phần chuyển mạch.

FIG.10(A) là hình vẽ dạng đồ thị thể hiện sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato; FIG.10(B) là hình vẽ thể hiện quan hệ vị trí thứ nhất giữa rôto và stato; FIG.10(C) là hình vẽ thể hiện quan hệ vị trí thứ hai giữa rôto và stato; FIG.10(D) là hình vẽ thể hiện quan hệ vị trí thứ ba giữa rôto và stato; và FIG.10(E) là hình vẽ thể hiện quan hệ vị trí thứ tư giữa rôto và stato.

FIG.11 là hình vẽ thể hiện quan hệ vị trí giữa rôto và stato khi việc mất đồng bộ đang xảy ra.

FIG.12 là hình vẽ dạng biểu đồ thời gian thể hiện dòng và điện áp được đưa ra làm ví dụ tại thời điểm khởi động thân động cơ.

FIG.13 là hình vẽ thể hiện hình dạng ngoài của phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên được lắp với cụm động cơ.

Mô tả chi tiết phương án ưu tiên thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế được mô tả trên cơ sở các phương án được ưu tiên có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

FIG.1 là hình vẽ mặt cắt riêng phần thể hiện sơ lược kết cấu bao ngoài của cụm động cơ EU theo một phương án của sáng chế. Cụm động cơ EU theo phương án này

là cụm động cơ bốn thì để dùng ở phương tiện giao thông.

Cụm động cơ EU là cụm được gắn vào phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên 1 (xem FIG.13) chẳng hạn. Cụm động cơ EU gồm thân động cơ bốn thì 10 và động cơ khởi động 20. Thân động cơ bốn thì 10 là động cơ bốn thì một xi lanh gồm một xi lanh. Sau đây, thân động cơ bốn thì được gọi đơn giản là thân động cơ. Ở thân động cơ 10, quan hệ được thể hiện trên FIG.2 được thiết lập giữa vị trí góc khuỷu và mômen cần thiết. Mômen cần thiết có nghĩa là mômen cần thiết để làm quay trục khuỷu 15.

FIG.2 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa thể hiện sơ lược quan hệ giữa vị trí góc khuỷu và mômen cần thiết tại thời điểm khởi động động cơ. Quan hệ giữa vị trí góc khuỷu và mômen cần thiết được thể hiện trên FIG.2 là ở trạng thái mà sự đốt cháy được ngừng.

Thân động cơ 10 có trong bốn thì, vùng tải cao TH trong đó tải cao được đặt lên chuyển động quay của trục khuỷu 15 và vùng tải thấp TL trong đó tải được đặt trên chuyển động quay của trục khuỷu 15 thấp hơn so với tải đặt trên chuyển động quay của vùng tải cao TH. Vùng tải cao có nghĩa là vùng trong một chu trình cháy của thân động cơ 10 mà mômen tải cao hơn so với giá trị trung bình A_v của mômen tải trên một chu trình cháy. Từ quan điểm về góc quay của trục khuỷu 15, vùng tải thấp TL bằng hoặc rộng hơn so với vùng tải cao TH. Cụ thể là, vùng tải thấp TL rộng hơn so với vùng tải cao TH. Nói cách khác, vùng góc quay tương ứng với vùng tải thấp TL rộng hơn so với vùng góc quay tương ứng với vùng tải cao TH. Trong quá trình quay, thân động cơ 10 lặp lại bốn thì, đó là thì nạp, thì nén, thì giãn nở và thì xả. Thì nén gói chõng vùng tải cao TH.

Một chu trình cháy của thân động cơ 10 gồm một thì nạp, một thì nén, một thì giãn nở và một thì xả.

Như được thể hiện trên FIG.1, cụm động cơ EU gồm động cơ khởi động 20. Động cơ khởi động 20 là động cơ ba pha không chổi điện. Tại thời điểm khởi động động cơ, động cơ khởi động 20 khởi động thân động cơ 10 bằng cách dẫn động trục khuỷu 15 theo chuyển động quay tới.

Động cơ khởi động 20 được gắn vào trục khuỷu 15 của thân động cơ 10. Ở phương án này, động cơ khởi động 20 được gắn vào trục khuỷu 15 mà không có sự bố trí xen giữa của cơ cấu truyền công suất (như đai, xích, bánh răng, bộ giảm tốc hoặc bộ

tăng tốc chẳng hạn). Theo sáng chế, động cơ khởi động 20 được tạo kết cấu sao cho chuyển động quay tới của động cơ khởi động 20 gây ra chuyển động quay tới của trục khuỷu 15. Theo sáng chế, được ưu tiên là đường trục quay của động cơ khởi động 20 gần như trùng với đường trục quay của trục khuỷu 15. Cũng được ưu tiên là, động cơ khởi động 20 được gắn vào trục khuỷu 15 mà không có sự bố trí xen giữa của cơ cấu truyền công suất bất kỳ, như được minh họa ở phương án này.

Thân động cơ 10 gồm các te 11, xi lanh 12, pittông 13, thanh truyền 14 và trục khuỷu 15. Pittông 13 được sắp xếp ở xi lanh 12 sao cho pittông 13 có thể di chuyển được tới và lui một cách tự do.

Trục khuỷu 15 được bố trí theo cách quay được ở các te 11. Thanh truyền 14 nối pittông 13 và trục khuỷu 15 vào nhau. Đầu xi lanh 16 được gắn vào phần trên của xi lanh 12. Xi lanh 12, đầu xi lanh 16 và pittông 13 xác định khoang đốt. Trục khuỷu 15 được đỡ trên các te 11 qua cặp bạc đỡ 17 theo cách có thể quay được tự do. Động cơ khởi động 20 được gắn vào một phần đầu 15a của trục khuỷu 15. Bộ truyền động biến thiên liên tục (Continuously Variable Transmission - CVT) được gắn vào phần đầu kia 15b của trục khuỷu 15. Bộ truyền động CVT thay đổi tỷ số truyền là tỷ số giữa tốc độ quay đầu ra và tốc độ quay đầu vào.

Cụm động cơ EU được bố trí với van bướm SV và cơ cấu phun nhiên liệu 18. Van bướm SV điều chỉnh lượng không khí được cấp cho khoang đốt. Độ mở của van bướm SV được điều chỉnh tương ứng với thao tác trên bộ điều khiển gia tốc chẳng hạn. Cơ cấu phun nhiên liệu 18 phun nhiên liệu để cấp nhiên liệu cho khoang đốt. Thân động cơ 10 có bugi 19.

Thân động cơ 10 xuất ra công suất quay qua trục khuỷu 15. Công suất quay của trục khuỷu 15 được truyền cho bánh 3b (xem FIG.13) qua bộ truyền động CVT. Phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên 1 (xem FIG.13) được dẫn động bởi bánh 3b nhận công suất quay được xuất ra từ thân động cơ 10 qua trục khuỷu 15.

FIG.3 là hình vẽ mặt cắt thể hiện động cơ khởi động 20 được thể hiện trên FIG.1, khi được cắt vuông góc với đường trục quay của nó. Động cơ khởi động 20 được mô tả có dựa vào FIG.1 và FIG.3.

Động cơ khởi động 20 là động cơ ba pha không chổi điện có kiểu nam châm vĩnh cửu. Động cơ khởi động 20 theo phương án này là động cơ kiểu khe hở theo phương xuyên tâm. Động cơ khởi động 20 là động cơ có kiểu rôto ngoài.

Động cơ khởi động 20 gồm rôto 30 và stato 40. Rôto 30 là rôto ngoài. Stato 40 là stato trong. Rôto 30 gồm phần thân rôto 31. Phần thân rôto 31 được làm bằng, ví dụ, vật liệu sắt từ. Phần thân rôto 31 có hình dạng trụ với đáy. Phần thân rôto 31 gồm phần vấu hình trụ 32, phần vách đáy có hình dạng đĩa 33 và phần gông sau 34 có dạng hình trụ. Phần vách đáy 33 và phần gông sau 34 được tạo ra liền khối. Ở đây, cũng có thể chấp nhận được là phần vách đáy 33 và phần gông sau 34 được tạo ra dưới dạng các bộ phận tách biệt. Phần vách đáy 33 và phần gông sau 34 được bắt chặt vào trục khuỷu 15 qua phần vấu hình trụ 32. Cuộn dây mà dòng được cấp tới đó không được bố trí ở rôto 30.

Rôto 30 gồm phần nam châm vĩnh cửu 37. Rôto 30 gồm nhiều phần cực từ 37a. Nhiều phần cực từ 37a được tạo nên bởi phần nam châm vĩnh cửu 37. Nhiều phần cực từ 37a được bố trí trên mặt đường tròn trong của phần gông sau 34. Ở phương án này, phần nam châm vĩnh cửu 37 gồm nhiều nam châm vĩnh cửu. Nhiều phần cực từ 37a lần lượt được tạo ra ở nhiều nam châm vĩnh cửu.

Phần nam châm vĩnh cửu 37 theo cách khác có thể được tạo kết cấu dưới dạng một nam châm vĩnh cửu hình vành duy nhất. Ở kết cấu này, nam châm vĩnh cửu duy nhất này được từ hoá sao cho nhiều phần cực từ 37a xuất hiện bên cạnh nhau trên mặt đường tròn trong.

Nhiều phần cực từ 37a được bố trí sao cho cực N và cực S xuất hiện luân phiên theo phương dọc theo đường tròn của động cơ khởi động 20. Ở phương án này, số lượng các cực từ của rôto 30 được đối diện với stato 40 là hai mươi bốn. Số lượng các cực từ của rôto 30 có nghĩa là số lượng các cực từ được đối diện với stato 40. Không có vật liệu từ tính được bố trí giữa các phần cực từ 37a và stato 40. Các nam châm vĩnh cửu của rôto 30 được đối diện với stato 40 chỉ với khe hở không khí giữa chúng. Các phần cực từ 37a được bố trí phía ngoài stato 40 theo phương xuyên tâm của động cơ khởi động 20. Phần gông sau 34 được bố trí phía ngoài các phần cực từ 37a theo phương xuyên tâm. Số lượng của các phần cực từ 37a của động cơ khởi động 20 nhiều hơn so với số lượng của các răng 43.

Quạt làm mát F được bố trí vào phần vách đáy 33 của rôto 30.

Stato 40 gồm lõi stato ST và nhiều cuộn dây stato W. Lõi stato ST gồm nhiều răng 43 được sắp xếp theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn. Nhiều răng 43 kéo dài liền khối từ lõi stato ST hướng về phía ngoài theo phương xuyên tâm.

Ở phương án này, tổng cộng mười tám răng 43 được sắp xếp theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn. Nói cách khác, lõi stato ST có mười tám khe SL tổng cộng được sắp xếp theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn. Các răng 43 được sắp xếp theo các khoảng cách đều theo phương dọc theo đường tròn.

Số lượng của các phần cực từ 37a của rôto 30 nhiều hơn so với số lượng của các răng 43. Số lượng của các phần cực từ 37a bằng $\frac{4}{3}$ số lượng của các khe.

Cuộn dây stato W được cuốn quanh mỗi răng trong số các răng 43. Tức là, các cuộn dây stato nhiều pha W được sắp xếp qua các khe SL. Ở trạng thái được thể hiện trên FIG.3, các cuộn dây stato W nằm ở các khe SL. Mỗi cuộn trong số các cuộn dây stato nhiều pha W thuộc về pha bất kỳ trong số pha U, pha V và pha W. Các cuộn dây stato W được sắp xếp theo thứ tự pha V, pha U và pha W chẳng hạn. Cách thức theo đó cuộn dây stato W được cuốn có thể là, mặc dù không bị giới hạn cụ thể, hoặc cuốn dây tập trung hoặc cuốn dây rải và được ưu tiên là cuốn dây tập trung.

Động cơ khởi động 20 được nối vào trục khuỷu 15 của thân động cơ 10. Rôto 30 được nối vào trục khuỷu 15 sao cho rôto 30 được quay cùng với chuyển động quay của trục khuỷu 15. Cụ thể hơn là, rôto 30 được nối vào trục khuỷu 15 sao cho rôto 30 được quay với tỷ số tốc độ của nó cố định so với trục khuỷu 15.

Ở phương án này, rôto 30 được gắn vào trục khuỷu 15 mà không có sự bố trí xen giữa của cơ cấu truyền công suất (như đai, xích, bánh răng, bộ giảm tốc hoặc bộ tăng tốc chẳng hạn). Rôto 30 được quay với tỷ số tốc độ bằng 1:1 so với trục khuỷu 15. Động cơ khởi động 20 được tạo kết cấu sao cho rôto 30 được dẫn động theo chuyển động quay tới tại thời điểm hoạt động đốt cháy của thân động cơ 10.

Tại thời điểm khởi động động cơ, động cơ khởi động 20 dẫn động trục khuỷu 15 theo chuyển động quay tới để khởi động thân động cơ 10.

Rôto 30 được mô tả chi tiết hơn. Phần nam châm vĩnh cửu 37 được bố trí phía ngoài stato 40 theo phương xuyên tâm của động cơ khởi động 20. Phần gông sau 34 được bố trí phía ngoài phần nam châm vĩnh cửu 37 theo phương xuyên tâm. Phần nam châm vĩnh cửu 37 gồm nhiều mặt cực từ 37a trên mặt của nó hướng vào stato 40. Các mặt cực từ 37a được sắp xếp bên cạnh nhau theo phương dọc theo đường tròn của động cơ khởi động 20. Mỗi mặt trong số các mặt cực từ 37a có cực N hoặc cực S. Cực N và cực S được sắp xếp luân phiên theo phương dọc theo đường tròn của động cơ khởi động 20. Các mặt cực từ 37a của phần nam châm vĩnh cửu 37 hướng vào stato 40.

Ở phương án này, nhiều nam châm được sắp xếp theo phương dọc theo đường tròn của động cơ khởi động 20, và mỗi nam châm trong số nhiều nam châm được bố trí với cực S và cực N xếp thẳng hàng theo phương xuyên tâm của động cơ khởi động 20. Một cực S và một cực N liền kề nhau theo phương dọc theo đường tròn tạo nên một cặp mặt cực từ 37p. Số lượng của các cặp mặt cực từ 37p bằng $1/2$ số lượng của các mặt cực từ 37a. Ở phương án này, rôto 30 gồm hai mươi bốn mặt cực từ 37a được đối diện với stato 40. Số lượng của các cặp mặt cực từ 37p của rôto 30 là mười hai. Trên hình vẽ, mười hai cặp mặt cực từ 37p tương ứng với mười hai cặp nam châm được thể hiện. Tuy nhiên, để cho rõ ràng hình vẽ, chỉ một cặp 37p được đưa ra ký hiệu chỉ dẫn. Số lượng của các mặt cực từ 37a của động cơ khởi động 20 nhiều hơn so với $2/3$ số lượng của các răng 43. Số lượng của các mặt cực từ 37a của động cơ khởi động 20 bằng hoặc nhiều hơn so với $4/3$ số lượng của các răng 43.

Rôto 30 gồm nhiều phần phát hiện 38 để phát hiện vị trí quay của rôto 30 trên mặt ngoài của nó. Các hiệu ứng từ được dùng để phát hiện nhiều phần phát hiện 38. Nhiều phần phát hiện 38 được sắp xếp theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn được bố trí trên mặt ngoài của rôto 30. Ở phương án này, nhiều phần phát hiện 38 được bố trí trên mặt đường tròn ngoài của rôto 30 theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn. Nhiều phần phát hiện 38 được sắp xếp trên mặt đường tròn ngoài của phần gông sau 34 có dạng hình trụ. Mỗi phần trong số nhiều phần phát hiện 38 nhô ra từ mặt đường tròn ngoài của phần gông sau 34, ra phía ngoài theo phương xuyên tâm Y của động cơ khởi động 20. Các bề rộng của nhiều phần phát hiện 38 là bằng nhau theo phương dọc theo đường tròn. Mỗi phần trong số nhiều phần phát hiện 38 có hình dạng kéo dài từ đầu ở phía trước 38a tới đầu ở phía sau 38b của nó theo phương dọc theo đường tròn. Phần vách đáy 33, phần gông sau 34 và các phần phát hiện 38 được tạo ra liền khối bằng cách, ví dụ, dập tấm kim loại như tấm sắt chẳng hạn. Do vậy, các phần phát hiện 38 được làm bằng vật liệu sắt từ. Phần mô tả chi tiết về việc các phần phát hiện 38 được sắp xếp như thế nào sẽ được đưa ra sau.

Cụm động cơ EU được bố trí với cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 là cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 30. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 được bố trí ở vị trí cho phép được đối diện với nhiều phần phát hiện 38. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 không đồng thời được đối diện với nhiều phần phát hiện 38, mà được đối diện với lần lượt từng phần trong số nhiều phần phát hiện 38. Tức là, cơ cấu

phát hiện vị trí rôto 50 được bố trí ở vị trí sao cho nhiều phần phát hiện 38 tuần tự đi tới đối diện với cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 được đối diện với đường đi mà các phần phát hiện 38 đi qua đó cùng với chuyển động quay của rôto 30. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 được sắp xếp tại vị trí cách xa stato 40. Ở phương án này, cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 được sắp xếp sao cho phần gông sau 34 và phần nam châm vĩnh cửu 37 của rôto 30 được nằm giữa cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 và stato 40 với các cuộn dây stato W theo phương xuyên tâm của trục khuỷu 15. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 được sắp xếp phía ngoài rôto 30 theo phương xuyên tâm của động cơ khởi động 20 được hướng vào mặt đường tròn ngoài của rôto 30.

Cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện 51. Cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 là cuộn dây được bố trí độc lập với các cuộn dây stato W của stato 40. Các cuộn dây stato W được cấp với dòng để dẫn động rôto 30 của động cơ khởi động 20 bởi lực điện từ, trong khi đó cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 không được cấp với dòng để dẫn động rôto 30 của động cơ khởi động 20. Các cuộn dây stato W tạo ra các từ thông để dẫn động rôto 30, trong khi đó cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 không tạo ra từ thông bất kỳ để dẫn động rôto 30. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 có độ chịu nhiệt cao hơn so với mạch tích hợp (Integrated Circuit - IC) Hall hoặc bộ cảm biến cộng hưởng từ (Magnetic Resonance - MR) dùng cơ cấu bán dẫn để phát hiện vị trí. Việc này có thể loại bỏ nhu cầu bố trí kết cấu chắn nhiệt riêng để bảo vệ cơ cấu bán dẫn khỏi nhiệt của động cơ.

Tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 biến đổi khi trạng thái từ tính thay đổi do sự di chuyển của nhiều phần phát hiện 38 cùng với chuyển động quay của trục khuỷu 15. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 cũng gồm nam châm cho mục đích phát hiện 52 và lõi 53. Lõi 53 là bộ phận dạng thanh kéo dài được làm bằng, ví dụ, sắt. Cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 được cuốn trên lõi 53. Nam châm cho mục đích phát hiện 52 được bố trí tại một đầu của lõi 53. Lõi 53 có mặt đầu phát hiện 53a tại đầu kia của nó. Mặt đầu phát hiện 53a trong quá trình quay của rôto 30, tiến tới đối diện với mỗi phần trong số nhiều phần phát hiện 38 với khe hở không khí giữa chúng. Cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 đóng vai trò là cuộn dò phát hiện các phần phát hiện 38.

Khi rôto 30 quay, các phần phát hiện 38 được bố trí trên mặt đường tròn ngoài của phần gông sau 34 tiến tới gần hoặc đi ra xa lõi 53 và tại thời điểm này, từ thông

liên kết với cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 bị thay đổi. Tương ứng với sự thay đổi này, điện áp tạo ra bởi sức điện động xuất hiện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 biến đổi. Kết quả là, tín hiệu điện theo cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51.

Với cơ chế này, cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 phát hiện nhờ từ tính các phần phát hiện 38. Cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 phát hiện các phần phát hiện 38 sau khi rôto 30 bắt đầu chuyển động quay. Nói cách khác, cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 bắt đầu phát hiện vị trí quay của rôto 30 sau khi trục khuỷu 15 bắt đầu chuyển động quay. Trong quá trình quay của rôto 30, cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 phát hiện nhờ từ tính các phần phát hiện 38 lần lượt từng phần bởi cuộn dây cho mục đích phát hiện 51. Cụ thể hơn là, cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 phát hiện các đầu ngược phía của từng đối tượng phát hiện 38 theo phương dọc theo đường tròn, tức là đầu ở phía trước 38a và đầu ở phía sau 38b. Cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 xuất ra tín hiệu điện cho cơ cấu điều khiển CT (xem FIG.5).

Ở đây, dựa vào FIG.3, phần mô tả được đưa ra về cách bố trí các phần phát hiện 38 của rôto 30. Ở phương án này, nhiều phần phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto 30 và các vị trí của nhiều phần phát hiện 38 tương ứng gần như có cùng quan hệ vị trí so với các cặp mặt cực từ 37p tương ứng. Do vậy, các đầu ở phía trước 38a của nhiều phần phát hiện 38 được sắp xếp tại các vị trí tương ứng gần như có cùng quan hệ vị trí so với các cặp mặt cực từ 37p tương ứng và các đầu ở phía sau 38b của nhiều phần phát hiện 38 được sắp xếp tại các vị trí tương ứng gần như có cùng quan hệ vị trí so với các cặp mặt cực từ 37p tương ứng. Ở đây, vị trí của đầu ở phía trước 38a và vị trí của đầu ở phía sau 38b có các quan hệ vị trí khác nhau so với cặp mặt cực từ 37p tương ứng.

Trên FIG.3, các đường gạch và chấm cho biết các vị trí quy định theo phương dọc theo đường tròn được xác định trước. Mỗi vị trí trong số các vị trí quy định là vị trí ở cặp mặt cực từ 37p gồm hai cực từ (cực S và cực N) liền kề nhau theo phương dọc theo đường tròn. Các vị trí quy định gần như là giống nhau về vị trí của chúng ở các cặp tương ứng trong số nhiều cặp mặt cực từ 37p. Các vị trí quy định là gần như cùng pha góc điện ở các cặp tương ứng trong số các cặp mặt cực từ 37p. Góc điện là góc quay dựa trên một chu kỳ lặp lại của cặp mặt cực từ 37p. Toàn cặp mặt cực từ 37p tương ứng với 360 độ về góc điện. Mỗi phần trong số nhiều phần phát hiện 38 được

sắp xếp tại vị trí quy định ở mỗi cặp trong số các cặp mặt cực từ 37p. Vì nhiều phần phát hiện 38 gần như có cùng quan hệ vị trí so với các cặp mặt cực từ 37p, việc làm tương quan sự biến đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 với góc điện của động cơ khởi động 20 là dễ dàng. Cụ thể là, cả sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 và sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía sau 38b của nó có thể được tương quan dễ dàng với góc điện của động cơ khởi động 20. Các vị trí khác với các vị trí được thể hiện trên FIG.3, tức là các vị trí lệch với các vị trí được chỉ ra bởi các đường gạch và chấm trên FIG.3, có thể được sử dụng làm vị trí quy định mà nhiều phần phát hiện 38 được sắp xếp, miễn là các vị trí này gần như có cùng quan hệ vị trí so với các cặp mặt cực từ 37p tương ứng của nhiều phần phát hiện 38. Như được thể hiện trên FIG.3, không phải tất cả trong số nhiều phần phát hiện 38 được sắp xếp theo các khoảng cách đều. Có các vị trí (các vị trí quy định) được nằm theo các khoảng cách đều và một vị trí (vị trí trống) không có đối tượng phát hiện 38 được bố trí ở đó.

Ở phương án này, nhiều phần phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto 30 là theo các khoảng cách góc bằng $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương lớn hơn một})]$ theo phương dọc theo đường tròn. 360 độ biểu thị góc cơ khí. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 được bố trí ở vị trí cho phép được đối diện với mỗi phần trong số nhiều phần phát hiện 38 trong quá trình quay của rôto 30. Nhiều phần phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto 30 là theo các khoảng cách góc bằng $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương lớn hơn một})]$ theo phương dọc theo đường tròn. Ở ví dụ được thể hiện trên FIG.3, số bằng số lượng của các cặp mặt cực từ được chọn làm (ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương lớn hơn một). Do vậy, cụ thể hơn là, nhiều phần phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto 30 là theo các khoảng cách góc bằng $[360^\circ / (\text{số lượng của các cặp mặt cực từ})]$ theo phương dọc theo đường tròn. Ở ví dụ được thể hiện trên FIG.3, số lượng của các cặp mặt cực từ là mười hai. Nhiều phần phát hiện 38 được bố trí trên rôto 30 nằm theo các khoảng cách góc bằng $[360^\circ / 12]$. Nhiều phần phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto 30 nằm theo các khoảng cách góc bằng 30 độ.

Các vị trí quy định được chỉ ra bởi các đường gạch và chấm trên FIG.3 biểu thị các khoảng cách góc bằng 30 độ. Vì nhiều phần phát hiện 38 được bố trí theo các

khoảng cách góc bằng $[360 \text{ độ}/(\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương lớn hơn một})]$ theo phương dọc theo đường tròn, việc làm tương quan sự biến đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 với góc điện của động cơ khởi động 20 là dễ dàng.

Ở phương án này, rôto 30 được bố trí với mười một phần phát hiện 38, số lượng của nó ít hơn một so với số lượng của các vị trí quy định. Mười một phần phát hiện 38 lần lượt được sắp xếp tại mười một trong số mười hai vị trí quy định. Tức là, nhiều phần phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto 30 được sắp xếp tại các vị trí được cách nhau theo nhiều khoảng cách gần như đều và một khoảng cách khác với nhiều khoảng cách gần như đều. Một khoảng cách khác với nhiều khoảng cách gần như đều rộng hơn so với từng khoảng cách trong số nhiều khoảng cách. Cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 được bố trí ở vị trí cho phép được đối diện với nhiều phần phát hiện 38 trong quá trình quay của rôto 30. Nhiều phần phát hiện 38 được đặt cách nhau theo nhiều khoảng cách đều và một khoảng cách khác biệt. Ở ví dụ được thể hiện trên FIG.3, mười một phần phát hiện 38 được sắp xếp tại các vị trí được cách nhau theo nhiều các khoảng cách bằng 30 độ và một khoảng cách bằng 60 độ là khác với nhiều khoảng cách bằng 30 độ. Tức là, nhiều (mười hai) vị trí quy định trên mặt ngoài của rôto 30 nằm theo các khoảng cách đều hoặc theo các khoảng cách gần như đều theo phương dọc theo đường tròn của trục khuỷu 15. Khoảng cách góc giữa hai phần phát hiện 38 được sắp xếp tại, trong số nhiều vị trí quy định, hai vị trí quy định mà mỗi vị trí liền kề với vị trí (vị trí trống) không có đối tượng phát hiện 38 được bố trí ở đó theo phương dọc theo đường tròn bằng hai lần khoảng cách góc giữa các phần phát hiện bất kỳ trong số các phần phát hiện 38 khác. Vì một trong số các khoảng cách của nhiều phần phát hiện 38 là khác với các khoảng cách còn lại, vị trí tham chiếu trong một chuyển động quay của trục khuỷu 15 có thể được phát hiện.

FIGS. 4(A) và 4(B) thể hiện một phần của cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 và một phần của rôto 30 được phóng to. FIG.4(A) thể hiện trạng thái mà đối tượng phát hiện 38 và mặt đầu phát hiện 53a bắt đầu gói chồng theo phương dọc theo đường tròn. FIG.4(B) thể hiện trạng thái mà sự gói chồng giữa đối tượng phát hiện 38 và mặt đầu phát hiện 53a theo phương dọc theo đường tròn kết thúc.

FIG.4(A) thể hiện phần gông sau 34 và các phần phát hiện 38 của rôto 30. Mỗi phần trong số các phần phát hiện 38 có đầu ở phía trước 38a và đầu ở phía sau 38b.

Đầu ở phía trước 38a và đầu ở phía sau 38b là các đầu của đối tượng phát hiện 38 theo phương dọc theo đường tròn. Đầu ở phía trước 38a được nằm về phía trước theo hướng mà theo đó các phần phát hiện 38 di chuyển cùng với chuyển động quay của rôto 30. Đầu ở phía sau 38b được nằm về phía sau theo hướng mà theo đó các phần phát hiện 38 di chuyển.

Như được thể hiện trên FIG.4(A), hai phần phát hiện 38 liền kề nhau có khoảng cách 34a giữa chúng.

Theo phương dọc theo đường tròn, bề rộng W2 của đối tượng phát hiện 38 và bề rộng W1 của khoảng cách 34a giữa các phần phát hiện 38 thoả mãn quan hệ sau:

$(\text{bề rộng W2 của đối tượng phát hiện 38}) < (\text{bề rộng W1 của khoảng cách 34a giữa các phần phát hiện}) < [(\text{bề rộng W2 của đối tượng phát hiện 38}) + (\text{bề rộng W3 của mặt đầu phát hiện 53a}) \times 2]$.

Cụ thể hơn là, bề rộng W2 của đối tượng phát hiện 38 và bề rộng W1 của khoảng cách 34a giữa các phần phát hiện 38 gần như thoả mãn quan hệ sau:

$(\text{bề rộng W1 của khoảng cách 34a giữa các phần phát hiện}) = (\text{bề rộng W2 của đối tượng phát hiện 38}) + (\text{bề rộng W3 của mặt đầu phát hiện 53a})$.

Ở tình trạng được thể hiện trên FIG.4(A), đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 gói chồng một đầu 53d của mặt đầu phát hiện 53a theo phương dọc theo đường tròn. Mặt khác, ở tình trạng được thể hiện trên FIG.4(B), đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 gói chồng đầu kia 53e của mặt đầu phát hiện 53a theo phương dọc theo đường tròn.

Cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 dùng sự thay đổi về từ thông được liên kết với cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 được cuốn trên lõi 53 để phát hiện. Từ thông thay đổi tương ứng với sự thay đổi về điện trở từ của đường dẫn từ gồm lõi 53. Sự thay đổi về điện trở từ của đường dẫn từ phụ thuộc chủ yếu vào khoảng cách ngắn nhất giữa lõi 53 và đối tượng phát hiện 38. Khoảng cách ngắn nhất giữa lõi 53 và đối tượng phát hiện 38 biểu hiện sự thay đổi lớn nhất ở trạng thái được thể hiện trên FIG.4(A) và trạng thái được thể hiện trên FIG.4(B). Ở trạng thái được thể hiện trên FIG.4(A) và trạng thái được thể hiện trên FIG.4(B), từ thông liên kết với cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 thể hiện sự thay đổi lớn nhất.

Như được thể hiện trên FIG.4(A), tại thời điểm khi đối tượng phát hiện 38 và mặt đầu phát hiện 53a bắt đầu gói chồng theo phương dọc theo đường tròn, tín hiệu

điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 (xem tín hiệu D1 tại thời điểm t1 trên FIG.6). Như được thể hiện trên FIG.4(B), tại thời điểm khi sự gối chồng giữa đối tượng phát hiện 38 và mặt đầu phát hiện 53a theo phương dọc theo đường tròn kết thúc, tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 (xem tín hiệu D1 tại thời điểm t2 trên FIG.6). Ở trạng thái được thể hiện trên FIG.4(A), đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 được phát hiện. Ở trạng thái được thể hiện trên FIG.4(B), đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 được phát hiện.

Khi xem xét dựa vào góc quay của rôto 30, vị trí mà tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 là gần đúng điểm giữa giữa các biến đổi tương ứng với hai đầu ở phía trước 38a liên kề nhau với đầu ở phía sau 38b được xen giữa chúng. Ví dụ, khi rôto 30 được quay với tốc độ không đổi, tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 có sự chênh lệch nhỏ giữa khoảng thời gian từ biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía trước 38a tới biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía sau 38b và khoảng thời gian từ biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía sau 38b tới biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía trước 38a.

Chi tiết hơn nữa là, khoảng thời gian từ biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía trước 38a tới biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía sau 38b gần như bằng khoảng thời gian từ biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía sau 38b tới biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía trước 38a. Nói cách khác, tỷ lệ giữa khoảng thời gian từ biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía trước 38a tới biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía sau 38b và khoảng thời gian từ biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía sau 38b tới biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía trước 38a gần như là 50:50. Khoảng thời gian giữa biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía trước 38a và biến đổi tín hiệu tương ứng với đầu ở phía sau 38b được cân bằng. Việc phát hiện sự mất đồng bộ hoặc việc hiệu chỉnh pha của biến đổi dòng, mà sẽ được mô tả sau, được thực hiện dựa trên điểm thời khi khoảng thời gian cân bằng thay đổi. Điều này cho phép sự phát hiện việc mất đồng bộ hoặc sự hiệu chỉnh pha của biến đổi dòng được thực hiện với độ chính xác cao hơn nữa. Kết quả là, khả năng khởi động sớm của động cơ được cải thiện hơn nữa.

FIG.5 là hình vẽ dạng sơ đồ khối thể hiện kết cấu điện cơ bản của cụm động cơ EU được thể hiện trên FIG.1.

Cụm động cơ EU gồm thân động cơ 10, động cơ khởi động 20, cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50, bộ đổi điện 61 và cơ cấu điều khiển CT. Bugi 19 và ắc quy 4 được nối vào cơ cấu điều khiển CT.

Cụm động cơ EU gồm cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 và bộ đổi điện 61.

Bộ đổi điện 61 gồm nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Bộ đổi điện 61 gồm sáu phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tạo nên bộ đổi điện cầu ba pha. Nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616 được nối vào các pha tương ứng của các cuộn dây stato nhiều pha W, cho phép hoặc ngăn chặn theo cách có lựa chọn sự đi qua của dòng giữa các cuộn dây stato nhiều pha W và ắc quy 4. Cụ thể hơn là, khi động cơ khởi động 20 đóng vai trò là động cơ khởi động, dòng chạy trong mỗi cuộn trong số các cuộn dây stato nhiều pha W được điều khiển dựa trên hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616.

Mỗi phần trong số các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 có phần tử chuyển mạch. Phần tử chuyển mạch, ví dụ, là tranzito và chi tiết hơn nữa là tranzito trường ứng (Field Effect Transistor - FET).

Cơ cấu điều khiển CT gồm cụm điều khiển bộ khởi động 62, cụm điều khiển cháy 63 và cụm phát hiện hai mép 66.

Cụm điều khiển bộ khởi động 62 điều khiển hoạt động bật/tắt của mỗi phần trong số các phần chuyển mạch từ 611 đến 616, để điều khiển sự hoạt động của động cơ khởi động 20.

Cụm điều khiển bộ khởi động 62 gồm cụm điều khiển khởi động 621, cụm điều khiển gia tốc 622, cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 và cụm vận hành ban đầu 624. Cụm điều khiển cháy 63 và cụm điều khiển bộ khởi động 62 gồm cụm điều khiển khởi động 621 và cụm điều khiển gia tốc 622 được thực thi bởi máy tính (không được thể hiện trên hình vẽ) và phần mềm điều khiển có thể thực thi được bởi máy tính. Do vậy, các hoạt động được mô tả sau đây được thực hiện lần lượt bởi cụm điều khiển cháy 63 và cụm điều khiển bộ khởi động 62 gồm cụm điều khiển khởi động 621, cụm điều khiển gia tốc 622, cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 và cụm vận hành ban đầu 624 có thể được coi là các hoạt động được thực hiện bởi cơ cấu điều khiển CT.

Cụm điều khiển cháy 63 và cụm điều khiển bộ khởi động 62 gồm cụm điều

khởi động 621 và cụm điều khiển gia tốc 622 có thể được thực thi một phần hoặc toàn bộ nhờ logic cài sẵn là mạch điện tử. Cụm điều khiển bộ khởi động 62 và cụm điều khiển cháy 63 có thể, ví dụ, được tạo kết cấu dưới dạng các cơ cấu tách biệt được đặt cách nhau một khoảng cách hoặc được làm liền khối dưới dạng một cơ cấu duy nhất.

Cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 được tạo nên bởi, ví dụ, bộ nhớ. Cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 lưu trữ dữ liệu liên quan tới hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Cụ thể hơn là, cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 lưu trữ bản đồ thông tin được dùng khi cơ cấu điều khiển CT điều khiển động cơ khởi động 20 và thân động cơ 10 và phần mềm chứa thông tin. Cụm vận hành ban đầu 624 được tạo nên bởi mạch điện tử. Cụm vận hành ban đầu 624 sinh ra tín hiệu điện cho việc thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616 khi trục khuỷu 15 nằm ở trạng thái dừng. Cơ cấu điều khiển CT có thể đồng thời vận hành cả cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 và cụm vận hành ban đầu 624 hoặc có thể vận hành một trong số cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 và cụm vận hành ban đầu 624.

Cụm điều khiển cháy 63 điều khiển việc phun của cơ cấu phun nhiên liệu 18 để điều khiển hoạt động đốt cháy của thân động cơ 10. Cụm điều khiển cháy 63 hướng dẫn bugi 19 thực hiện hoạt động đánh lửa để điều khiển hoạt động đốt cháy của thân động cơ 10.

Công tắc khởi động 6 để khởi động thân động cơ 10 được nối vào cụm điều khiển bộ khởi động 62. Công tắc khởi động 6 được kích hoạt bởi người điều khiển tại thời điểm khởi động thân động cơ 10.

Cụm phát hiện hai mép 66 phát hiện các biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50, các biến đổi tương ứng với cả đầu ở phía trước 38a và đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38. Cụm phát hiện hai mép 66, ví dụ, là mạch định hình dạng sóng được nối vào cuộn dây cho mục đích phát hiện 51. Cụm phát hiện hai mép 66 gồm, ví dụ, mạch để phân biệt tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 và mạch để giới hạn độ lớn của tín hiệu.

FIG.6 là hình vẽ thể hiện các đồ thị của tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 và tín hiệu đầu ra của cụm phát hiện hai mép 66. Trục hoành của các đồ thị biểu thị thời gian trôi qua.

Trên FIG.6, đường liền nét D1 cho biết tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 trong lúc rôto 30 đang quay. Tại thời điểm t1, tín hiệu điện D1 chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 thể hiện giá trị âm. Giá trị âm có nghĩa là biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 (xem FIG.4). Tại thời điểm t2, tín hiệu điện D1 chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 thể hiện giá trị dương. Giá trị dương có nghĩa là sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 (xem FIG.4).

Cụm phát hiện hai mép 66 biến đổi tín hiệu điện D1 thành tín hiệu đầu ra nhị phân D2 mà có khả năng nhận diện được dễ dàng bởi cụm điều khiển bộ khởi động 62 và cụm điều khiển cháy 63. Cụm phát hiện hai mép 66 xuất ra tín hiệu đầu ra D2 tương ứng với tín hiệu điện D1 chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51. Cụm phát hiện hai mép 66 xuất ra tín hiệu mép đi lên là tín hiệu biểu thị biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38. Cụm phát hiện hai mép 66 xuất ra tín hiệu mép hạ xuống là tín hiệu biểu thị biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38. Kết quả của việc xử lý tín hiệu được thực hiện bởi cụm phát hiện hai mép 66 là, một khoảng chênh lệch bị gây ra giữa điểm thời đỉnh của tín hiệu điện D1 chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 và điểm thời mép của tín hiệu đầu ra D2. Tuy nhiên, là dễ dàng để thực hiện việc xử lý có tính tới khoảng chênh lệch, vì khoảng chênh lệch giữa các điểm thời xảy ra theo cùng hướng. Do vậy, tín hiệu mép đi lên của tín hiệu đầu ra D2 được xử lý gần như là tín hiệu thể hiện biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38. Tín hiệu mép hạ xuống của tín hiệu đầu ra D2 được xử lý gần như là tín hiệu biểu thị biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38.

Cụm điều khiển bộ khởi động 62 và cụm điều khiển cháy 63 điều khiển hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616, dựa vào sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 và sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38, các biến đổi này nằm trong tín hiệu điện D1 chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51. Cụm điều khiển bộ khởi động 62 và cụm điều khiển cháy 63, điều khiển trên thực tế hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616, dựa vào mép đi lên tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 và mép đi xuống tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38, các mép đi lên và đi xuống được nằm trong tín hiệu đầu ra D2 của cụm

phát hiện hai mép 66.

Hoạt động khởi động cụm động cơ.

FIG.7 và FIG.8 là các lưu đồ minh họa các hoạt động của cụm động cơ EU được thể hiện trên FIG.5. Cụm động cơ EU được điều khiển bởi cơ cấu điều khiển CT. FIG.7 chủ yếu thể hiện việc điều khiển theo chế độ điều khiển khởi động. FIG.8 thể hiện việc điều khiển theo sau việc điều khiển được thể hiện trên FIG.7. FIG.8 chủ yếu thể hiện việc điều khiển theo chế độ điều khiển gia tốc.

Đầu tiên, phác thảo hoạt động được mô tả.

Đáp lại việc nhận hướng dẫn khởi động ở trạng thái mà chuyển động quay của trục khuỷu 15 được dừng (S11), cơ cấu điều khiển CT hướng dẫn động cơ khởi động 20 dẫn động trục khuỷu 15 theo chuyển động quay tới. Do vậy, cơ cấu điều khiển CT khởi động thân động cơ 10.

Khi khởi động thân động cơ 10, cơ cấu điều khiển CT chuyển từ chế độ điều khiển khởi động (từ S12 đến S19) trong đó chuyển động quay tới của trục khuỷu 15 được bắt đầu sang chế độ điều khiển gia tốc (từ S31 đến S43) trong đó chuyển động quay tới của trục khuỷu 15 được gia tốc. Cụ thể hơn là, cụm điều khiển khởi động 621 (FIG.5) thực hiện quá trình xử lý bắt đầu chuyển động quay (từ S12 đến S19) và rồi cụm điều khiển gia tốc 622 thực hiện quá trình điều khiển gia tốc (S31 đến S43).

Hoạt động ở chế độ điều khiển khởi động được mô tả có dựa vào FIG.7.

Khi hướng dẫn khởi động được nhận (S11), cơ cấu điều khiển CT thiết lập giá trị ban đầu của tốc độ là giá trị đích của tốc độ (S12). Giá trị ban đầu của tốc độ là giá trị đích tại điểm thời bắt đầu chuyển động quay của trục khuỷu 15. Giá trị đích của tốc độ, ví dụ, được thiết lập là “0” là giá trị ban đầu của tốc độ.

Sau đó, cơ cấu điều khiển CT điều khiển việc dẫn động dốc (S13). Chính xác là, cụm điều khiển khởi động 621 của cụm điều khiển bộ khởi động 62 điều khiển việc dẫn động dốc.

Khi dẫn động dốc (S13), cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616 theo các định thời xác định trước trong trường hợp mà trục khuỷu 15 được dừng. Chính xác là, cụm điều khiển khởi động 621 thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616 theo các định thời xác định trước trong trường hợp mà trục khuỷu 15 được dừng. Theo cách thức này, cơ cấu điều khiển CT cấp dòng cho các cuộn dây stato nhiều pha W để bắt đầu chuyển

động quay tới của trục khuỷu 15.

Khi dẫn động dốc (S13), cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 dựa vào việc điều khiển vòng hở. Nói cách khác, cơ cấu điều khiển CT liên tiếp làm cho các cuộn dây stato nhiều pha W dẫn điện theo các định thời xác định trước, mà không thực hiện việc điều khiển hồi tiếp dựa vào vị trí của rôto 30. Cơ cấu điều khiển CT không thực hiện việc đồng bộ sự dẫn điện của các cuộn dây stato W với vị trí của rôto 30.

Cơ cấu điều khiển CT theo phương án này thực hiện việc dẫn động sóng sin các cuộn dây stato W. Trong quá trình dẫn động sóng sin, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616 sao cho dòng hình sin chạy trong từng cuộn dây stato W của động cơ khởi động 20. Cơ cấu điều khiển CT gây ra dòng hình sin chạy trong các cuộn dây stato W bằng cách thay đổi động chu kỳ làm việc của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tương ứng với các cuộn dây stato W tương ứng. Cơ cấu điều khiển CT gây ra dòng hình sin chạy trong các cuộn dây stato W nhờ việc thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 với chu kỳ ngắn hơn so với một chu kỳ về góc điện.

Chi tiết là, cơ cấu điều khiển CT gồm bộ đếm góc điện cho biết góc điện. Góc điện thể hiện vị trí của rôto 30 dựa vào cặp mặt cực từ 37p. Góc điện là góc quay dựa trên một chu kỳ lặp lại của cặp mặt cực từ 37p. Toàn cặp mặt cực từ 37p tương ứng với 360 độ về góc điện.

Khi dẫn động dốc (S13) ở chế độ điều khiển khởi động, cơ cấu điều khiển CT gia tăng giá trị đếm góc điện. Ví dụ, cơ cấu điều khiển CT gia tăng lặp lại nhiều lần giá trị đếm góc điện từ 0 tới 360. Giá trị đếm góc điện gia tăng theo hình dạng dốc.

Chi tiết hơn nữa là, cơ cấu điều khiển CT gia tăng giá trị đếm góc điện thành giá trị tương ứng với giá trị đích của tốc độ. Giá trị ban đầu được thiết lập ở bước S12 được đề cập trên đây là giá trị đích của tốc độ. Cơ cấu điều khiển CT gia tăng giá trị đích của tốc độ khi thời gian trôi qua. Khi dẫn động dốc (S13) ở chế độ điều khiển khởi động, giá trị đích của tốc độ không phản ánh tốc độ quay thực tế của rôto 30. Ở chế độ điều khiển khởi động, giá trị đích của tốc độ gia tăng khi thời gian trôi qua bất kể tới tốc độ quay thực tế của rôto 30. Ở chế độ điều khiển khởi động, giá trị đích của tốc độ là giá trị đích của tốc độ quay của rôto 30.

Khi giá trị đếm góc điện gia tăng thành giá trị tương ứng với giá trị đích của tốc

độ, tốc độ gia tăng của bộ đếm góc điện cũng gia tăng. Việc thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 với chu kỳ làm việc tương ứng với giá trị đếm góc điện làm cho dòng chạy ở các cuộn dây stato W biến đổi. Chu kỳ biến đổi được rút ngắn dần theo thời gian.

Cụ thể hơn là, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 theo biểu đồ chu kỳ làm việc tương ứng với giá trị đếm góc điện. Biểu đồ, ví dụ là biểu đồ trong đó các đường đi của các dòng chạy trong các cuộn dây stato W của pha U, pha V và pha W được thay đổi tuần tự. Cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 sao cho dòng hình sin chạy trong các cuộn dây stato W chẳng hạn.

FIG.9 chứa các đồ thị minh họa mối quan hệ được đưa ra làm ví dụ giữa góc điện và chu kỳ của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616.

FIG.9 thể hiện quan hệ tương ứng giữa góc điện AGL, biểu đồ hoạt động bật/tắt V_{sup} của phần chuyển mạch pha V chẳng hạn và dòng chạy trong các cuộn dây stato W. Sự bật/tắt của phần chuyển mạch biểu thị chu kỳ làm việc. Ví dụ, góc điện AGL và biểu đồ hoạt động bật/tắt được lưu trữ liên kết với cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623. Cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 lưu trữ biểu đồ chu kỳ làm việc sao cho điện áp hình sin được tạo ra tương ứng với sự gia tăng về góc điện AGL.

Cơ cấu điều khiển CT tham chiếu tới cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 để thực hiện hoạt động bật/tắt của phần chuyển mạch với chế độ làm việc tương ứng với góc điện AGL. Chu kỳ bật/tắt của phần chuyển mạch thay đổi động tương ứng với sự gia tăng về góc điện (giá trị đếm góc điện).

Cơ cấu điều khiển CT gây ra dòng hình sin chạy trong các cuộn dây stato W nhờ việc thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 với chu kỳ ngắn hơn so với một chu kỳ (360 độ) về góc điện.

Ngoài biểu đồ pha V, cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 lưu trữ các biểu đồ pha U và pha W.

Đây là việc cơ cấu điều khiển CT cấp dòng cho các cuộn dây stato nhiều pha W nhờ việc thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616 theo các định thời xác định trước dựa trên dữ liệu được lưu trữ ở cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 như thế nào.

Việc gây ra dòng hình sin chạy trong các cuộn dây stato W cho phép sự biến đổi

điện thành công suất quay hiệu quả. Kết quả là, mômen được xuất ra từ động cơ khởi động 20 gia tăng.

Cũng có thể là, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 theo các định thời xác định trước mà không đọc dữ liệu ra từ cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623. Ví dụ, thông tin về thời gian và các trạng thái của nhiều phần chuyển mạch có thể được nằm trong chương trình của cơ cấu điều khiển CT. Cũng có thể là, cơ cấu điều khiển thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch theo các định thời xác định trước bằng cách tính toán biểu thức toán học cho biết định thời. Cũng có thể là, cơ cấu điều khiển thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch theo các định thời xác định trước bằng cách dùng mạch điện tử (logic cài sẵn). Ví dụ, cụm vận hành ban đầu 624 là mạch điện tử để tạo ra tín hiệu định thời cho việc thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Cụm vận hành ban đầu 624 xuất ra tín hiệu theo định thời với chu kỳ của nó được rút ngắn theo thời gian. Cụm vận hành ban đầu 624 có thể xuất ra tín hiệu cho việc thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Nói cách khác, cơ cấu điều khiển CT có thể thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 theo các định thời xác định trước dựa vào tín hiệu được xuất ra từ cụm vận hành ban đầu 624.

Khi dẫn động dốc (S13) ở chế độ điều khiển khởi động, trạng thái bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 và chu kỳ bật/tắt được thay đổi động. Tuy nhiên, góc điện (giá trị đếm góc điện) mà hoạt động bật/tắt được thực hiện dựa vào đó, không phản ánh chuyển động quay thực tế của rôto 30. Các định thời hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 được xác định bất kể tới thông tin vị trí của rôto 30. Do vậy, các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 được vận hành theo các định thời xác định trước.

FIG.10(A) là hình vẽ dạng đồ thị thể hiện sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato W. Các hình vẽ từ FIG.10(B) đến FIG.10(E) thể hiện các quan hệ vị trí giữa rôto 30 và stato 40. FIG.10(B) thể hiện quan hệ vị trí thứ nhất. FIG.10(C) thể hiện quan hệ vị trí thứ hai. FIG.10(D) thể hiện quan hệ vị trí thứ ba. FIG.10(E) thể hiện quan hệ vị trí thứ tư.

Trục hoành trên các hình vẽ từ FIG.10(B) đến FIG.10(E) biểu thị góc điện. Cần lưu ý rằng, trục hoành thể hiện phạm vi từ 180 đến 360 độ về góc điện. Trục hoành

trên các hình vẽ từ FIG.10(B) đến FIG.10(E) cũng biểu thị pha của dòng chạy ở các cuộn dây stato W. Trục hoành trên các hình vẽ từ FIG.10(B) đến FIG.10(E) cũng biểu thị thời gian ở trạng thái mà rôto 30 được quay với tốc độ không đổi.

FIG.10(A) cũng thể hiện phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1 và phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2 dùng làm chuẩn so sánh của các pha để phát hiện việc mất đồng bộ.

Khi cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc dẫn động sóng hình sin các cuộn dây stato W, các dòng I_v , I_u và I_w như được minh họa trên FIG.10(A) chạy trong các cuộn dây stato W (W_v , W_u và W_w) tương ứng của pha V, pha U và pha W. Khi dòng dương chạy trong các cuộn dây stato W, các răng 43 có các cuộn dây stato W được cuốn trên đó đóng vai trò là các cực S. Khi dòng âm chạy trong các cuộn dây stato W, các răng 43 đóng vai trò là cực N.

Mỗi hình vẽ trong số các hình vẽ từ FIG.10(B) đến FIG.10(E) thể hiện cuộn dây stato pha V W_v , cuộn dây stato pha U W_u và cuộn dây stato pha W W_w được sắp xếp cạnh nhau.

FIG.10(B) thể hiện quan hệ vị trí tại pha dòng Q31 của FIG.10(A). FIG.10(C) thể hiện quan hệ vị trí tại pha dòng Q32 của FIG.10(A). FIG.10(D) thể hiện quan hệ vị trí tại pha dòng Q33 của FIG.10(A). FIG.10(E) thể hiện quan hệ vị trí tại pha dòng Q34 của FIG.10(A). Các hình vẽ từ FIG.10(B) đến FIG.10(E) thể hiện các quan hệ vị trí trong trường hợp rôto 30 đi theo sự biến đổi dòng ở các cuộn dây stato W.

Xem FIG.10(B), tại pha Q31, răng 43 có cuộn dây stato pha V W_v được cuốn trên đó đóng vai trò là cực N và răng 43 có cuộn dây stato pha W W_w được cuốn trên đó đóng vai trò là cực S. Việc này gây ra lực theo hướng chuyển động quay tới tác động lên rôto 30.

Xem FIG.10(C), tại pha Q32, răng 43 có cuộn dây stato pha U W_u được cuốn trên đó đóng vai trò là cực S thay cho răng 43 có cuộn dây stato pha W W_w được cuốn trên đó. Điều này gây ra thêm một lực theo hướng chuyển động quay tới tác động lên rôto 30 như được chỉ ra bởi mũi tên.

Xem FIG.10(D), tại pha Q33, răng 43 có cuộn dây stato pha W W_w được cuốn trên đó đóng vai trò là cực N thay cho răng 43 có cuộn dây stato pha V W_v được cuốn trên đó. Điều này gây ra thêm một lực theo hướng chuyển động quay tới tác động lên rôto 30.

Ở giữa của quá trình rôto 30 quay từ trạng thái trên FIG.10(C) sang trạng thái trên FIG.10(D), đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 được phát hiện bởi cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50. Nói cách khác, trong trường hợp rôto 30 đi theo, tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b tại pha Qa ở trước pha Q33.

Theo cách này, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616 theo các định thời xác định trước dựa vào dữ liệu được lưu trữ ở cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 trong trường hợp mà trục khuỷu 15 được dừng. Cơ cấu điều khiển CT do vậy cấp dòng cho các cuộn dây stato nhiều pha W để bắt đầu chuyển động quay tới của trục khuỷu 15. Việc này cho phép chuyển động quay tới của trục khuỷu 15 được bắt đầu ngay cả ở trạng thái mà tín hiệu điện trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 không biến đổi mà thường là trạng thái mà trục khuỷu 15 được dừng.

Ở đây, cơ cấu điều khiển CT có thể dùng cụm vận hành ban đầu 624 thay cho việc tham chiếu tới dữ liệu được lưu trữ ở cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 để bắt đầu chuyển động quay của trục khuỷu 15. Trong trường hợp này, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616 theo các định thời xác định trước dựa vào tín hiệu điện sinh ra bởi cụm vận hành ban đầu 624 trong trường hợp mà trục khuỷu 15 được dừng. Cơ cấu điều khiển CT do vậy cấp dòng cho các cuộn dây stato nhiều pha W để bắt đầu chuyển động quay tới của trục khuỷu 15.

Cụm vận hành ban đầu 624, ví dụ, là mạch xuất ra tín hiệu cho việc thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 dựa trên giá trị đếm góc điện.

Khi dẫn động dộc (S13) ở chế độ điều khiển khởi động, cơ cấu điều khiển CT điều khiển dòng chạy ở các cuộn dây stato W sao cho chu kỳ biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato nhiều pha W, dòng này nằm ở dạng sóng hình sin, được rút ngắn theo thời gian khi giá trị đích của tốc độ gia tăng.

Vì cơ cấu điều khiển CT dẫn động trục khuỷu 15 theo chuyển động quay tới trong lúc rút ngắn chu kỳ biến đổi về dòng của các cuộn dây stato nhiều pha W, tốc độ quay của trục khuỷu 15 có thể được gia tăng dần.

Trong trường hợp mà trục khuỷu 15 và rôto 30 được dừng, tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 không

biến đổi. Tức là, trong trường hợp mà trục khuỷu 15 và rôto 30 được dừng, cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 không xuất ra tín hiệu.

Khi nhiều phần phát hiện 38 được di chuyển cùng với chuyển động quay của trục khuỷu 15 và rôto 30, tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 biến đổi.

Cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc tốc độ quay của rôto 30 vượt quá tốc độ cho phép phát hiện cho phép cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 thực hiện việc phát hiện (S14). Tốc độ cho phép phát hiện là giới hạn dưới của tốc độ cho phép cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 thực hiện việc phát hiện ổn định.

Nếu tốc độ quay của rôto 30 không vượt quá tốc độ cho phép phát hiện (S14: Không), cơ cấu điều khiển CT tiếp tục việc dẫn động dốc (S13).

Nếu tốc độ quay của rôto 30 vượt quá tốc độ cho phép phát hiện (S14: Có), cơ cấu điều khiển CT điều khiển hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50. Cụ thể là, ở chế độ điều khiển khởi động, cơ cấu điều khiển CT phát hiện việc mất đồng bộ của rôto 30 dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 (từ S15 đến S18). Khi phát hiện việc mất đồng bộ, cơ cấu điều khiển CT thực hiện lại việc điều khiển từ việc thiết lập giá trị ban đầu của tốc độ làm giá trị đích của tốc độ (S12).

Ở các bước từ S15 đến S18 được đề cập trên đây, cơ cấu điều khiển CT phát hiện việc mất đồng bộ dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51.

Cơ cấu điều khiển CT so sánh cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51, với pha biến đổi của dòng chạy ở các cuộn dây stato W. Dựa trên việc so sánh này, cơ cấu điều khiển CT phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ của rôto 30.

Chi tiết hơn nữa là, cơ cấu điều khiển CT phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ dựa trên kết quả của sự so sánh giữa điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở

phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện với phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1 mà tương ứng với đầu ở phía trước 38a về pha biến đổi của dòng hình sin chạy ở các cuộn dây stato W. Hơn nữa, cơ cấu điều khiển CT phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ của rôto 30 dựa trên kết quả của sự so sánh giữa điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện với phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2 mà tương ứng với đầu ở phía sau 38b về pha biến đổi của dòng hình sin chạy ở các cuộn dây stato W. Phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2 là phạm vi khác với phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1.

Trong quá trình phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ, cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 được phát hiện (S15). Chi tiết là, cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 đang xảy ra ở tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51. Chi tiết hơn nữa là, cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc tín hiệu đầu ra (D2 trên FIG.6) của cụm phát hiện hai mép 66 (xem FIG.5) có mép đi lên.

Nếu đầu ở phía trước 38a không được phát hiện (S15: Không), cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 được phát hiện (S17). Nếu không có đầu ở phía trước 38a và cũng không có đầu ở phía sau 38b được phát hiện (S17: Không), cơ cấu điều khiển CT lặp lại việc dẫn động dốc (S13), việc phát hiện đầu ở phía trước 38a và việc phát hiện đầu ở phía sau 38b. Tức là, cơ cấu điều khiển CT tiếp tục việc dẫn động dốc (S13).

Nếu, ở bước S15, đầu ở phía trước 38a được phát hiện (S15: Có), cơ cấu điều khiển CT so sánh điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a với pha biến đổi của dòng chạy ở các cuộn dây stato W. Chi tiết là, cơ cấu điều khiển CT so sánh điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a với phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1 (FIG.10(A)) tương ứng với đầu ở phía trước về pha biến đổi của dòng chạy ở các cuộn dây stato W (S16). Cụ thể hơn là, cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a là nằm trong phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1.

Ở bước S16, cơ cấu điều khiển CT thu được giá trị góc điện tại điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a. Giá trị góc điện thu được như vậy cho

biết điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a về pha biến đổi của dòng chạy ở các cuộn dây stato W.

Cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc giá trị góc điện cho biết điểm thời tương ứng với đầu ở phía trước 38a là nằm trong phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1.

Phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1 là phạm vi có thể cho phép làm điểm thời tương ứng với đầu ở phía trước 38a khi việc mất đồng bộ của rôto 30 là không xảy ra. Phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1 được biểu diễn dưới hình thức góc điện. Phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1 được xác định tương ứng với vị trí của cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 và vị trí của đối tượng phát hiện 38. Bề rộng của phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1 được thiết lập tương ứng với mức nhạy của việc phát hiện việc mất đồng bộ. Phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1 là, ví dụ, phạm vi từ 0 độ đến 180 độ.

Cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc giá trị góc điện cho biết điểm thời tương ứng với đầu ở phía trước 38a là nằm trong phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1. Đây là việc cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc chuyển động quay của rôto 30 đi theo dòng ở các cuộn dây stato W như thế nào. Nói cách khác, cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc đầu ở phía trước 38a được phát hiện tại điểm thời của pha của dòng chạy ở các cuộn dây stato W thu được trong trường hợp rôto 30 đi theo.

Nếu, kết quả của việc so sánh được thực hiện ở bước S16 là giá trị góc điện cho biết điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a không nằm trong phạm vi tương ứng đầu ở phía trước, cơ cấu điều khiển CT xác định rằng việc mất đồng bộ xảy ra (S16: Không).

Khi phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ, cơ cấu điều khiển CT điều khiển nhiều phần chuyển mạch sao cho sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato được bắt đầu lại từ chu kỳ ban đầu được xác định trước. Cụ thể là, cơ cấu điều khiển CT thiết lập giá trị ban đầu của tốc độ làm giá trị đích của tốc độ (S12) và rồi thực hiện việc điều khiển dẫn động dốc (S13). Vì vậy, sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato thay đổi từ chu kỳ tương ứng với giá trị ban đầu của tốc độ. Tức là, chuyển động quay của rôto 30 được thực hiện lại. Khi xuất hiện việc mất đồng bộ, chuyển động quay của rôto 30 được thực hiện lại, vì thế chuyển động quay của rôto 30 đi theo sự

biến đổi về dòng tới các cuộn dây stato W.

Nếu, ở bước S17, đầu ở phía sau 38b được phát hiện (S17:Có), cơ cấu điều khiển CT so sánh điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b với phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2 (FIG.10(A)) tương ứng với đầu ở phía sau về pha biến đổi của dòng chạy ở các cuộn dây stato W (S18). Cụ thể hơn là, cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b nằm trong phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2.

Ở bước S18, cơ cấu điều khiển CT thu được giá trị góc điện tại điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b. Giá trị góc điện thu được như vậy cho biết điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b về pha biến đổi của dòng chạy ở các cuộn dây stato W. Cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc giá trị góc điện thu được, có nghĩa là giá trị góc điện cho biết điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b, là nằm trong phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2.

Phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2 là phạm vi có thể được cho phép làm điểm thời tương ứng với đầu ở phía sau 38b khi việc mất đồng bộ của rôto 30 là không xảy ra. Phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2 là phạm vi khác với phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1. Phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2 được biểu diễn dưới dạng góc điện. Phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2 và phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1 được thiết lập tương ứng với vị trí của cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 và mức nhảy của việc phát hiện sự mất đồng bộ, v.v.. Có thể chấp nhận được là phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2 và phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1 gói chồng một phần. Phạm vi tương ứng đầu ở phía sau là, ví dụ, phạm vi từ 180 độ đến 360 độ.

Cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc giá trị góc điện cho biết điểm thời tương ứng với đầu ở phía sau 38b là nằm trong phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2. Đây là cách cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc chuyển động quay của rôto 30 đi theo dòng ở các cuộn dây stato W như thế nào. Nói cách khác, cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc đầu ở phía sau 38b được phát hiện tại điểm thời của pha của dòng chạy ở các cuộn dây stato W thu được trong trường hợp rôto 30 đi theo.

Ở phương án này, như được thể hiện trên FIG.6, trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51, sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a và sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b được phân biệt

rõ ràng với nhau. Cơ cấu điều khiển CT phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ trong phạm vi tương ứng đầu ở phía trước L1 và phạm vi tương ứng đầu ở phía sau L2 là các phạm vi khác nhau.

Nếu, kết quả của việc so sánh được thực hiện ở bước S18 là giá trị góc điện cho biết điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b không nằm trong phạm vi tương ứng đầu ở phía sau, cơ cấu điều khiển CT xác định rằng việc mất đồng bộ xảy ra (S18:Không).

Khi phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ, cơ cấu điều khiển CT điều khiển nhiều phần chuyển mạch sao cho sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato được bắt đầu lại từ chu kỳ ban đầu được xác định trước. Việc điều khiển này là giống như việc điều khiển được thực hiện khi xác định rằng việc mất đồng bộ xảy ra ở bước S16 được đề cập trên đây.

Khi xuất hiện việc mất đồng bộ, chuyển động quay của rôto 30 được thực hiện lại, vì thế chuyển động quay của rôto 30 đi theo sự biến đổi về dòng tới các cuộn dây stato W.

FIG.11 thể hiện quan hệ vị trí giữa rôto 30 và stato 40 khi việc mất đồng bộ đang xảy ra.

Quan hệ vị trí được thể hiện trên FIG.11 thể hiện trạng thái mà rôto 30 thực hiện chuyển động quay ngược từ vị trí được thể hiện trên FIG.10(C) thay cho việc quay tới vị trí được thể hiện trên FIG.10(D).

Khi, ví dụ, rôto 30 thực hiện chuyển động quay chuẩn từ trạng thái được thể hiện trên FIG.10(C) sang trạng thái được thể hiện trên FIG.10(D), đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 được phát hiện bởi cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50.

Mặt khác, khi rôto 30 thực hiện chuyển động quay ngược giữa đường và quay lại vị trí được thể hiện trên FIG.11, đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 không được phát hiện bởi cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 tại một pha (pha Qa trên FIG.10(A)) trong pha dòng được giả thiết ban đầu. Đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 sau đó được phát hiện tại điểm thời khác với điểm thời được giả thiết ban đầu. Nếu rôto 30 tiếp tục chuyển động quay ngược, đầu ở phía trước 38a được phát hiện. Trong trường hợp này, đầu ở phía trước 38a được phát hiện là “đầu ở phía sau” của đối tượng phát hiện 38 theo hướng chuyển động quay ngược.

Kết quả là, góc điện tại thời điểm khi đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát

hiện 38 được phát hiện là không được nằm trong phạm vi tương ứng đầu ở phía sau (L2 trên FIG.10(A)). Do đó, ở bước S18 trên FIG.7, được khẳng định rằng điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b không nằm trong phạm vi tương ứng đầu ở phía sau (S18: Không). Tức là, được khẳng định rằng việc mất đồng bộ xảy ra.

Cơ cấu điều khiển CT là có thể phát hiện việc mất đồng bộ tại giai đoạn ban đầu bằng cách so sánh các sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với cả đầu ở phía trước 38a và đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 với pha biến đổi của dòng chạy ở các cuộn dây stato W. Cơ cấu điều khiển CT, do đó, thực hiện lại chuyển động quay của rôto 30 tại giai đoạn ban đầu.

Theo cách được mô tả trên đây, khả năng đi theo của chuyển động quay của rôto 30 với sự biến đổi về dòng chạy ở cuộn dây stato W được cải thiện theo quá trình điều khiển khởi động.

Nếu điểm thời của sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía trước 38a là nằm trong phạm vi tương ứng đầu ở phía trước (S16: Có) hoặc nếu điểm thời của sự biến đổi tín hiệu điện tương ứng với đầu ở phía sau 38b là nằm trong phạm vi tương ứng đầu ở phía sau (S18: Có), cơ cấu điều khiển CT đếm số lần việc xác định được thực hiện mà điểm thời là nằm trong mỗi phạm vi tương ứng (L1, L2). Nếu số lần đếm được lớn hơn so với giá trị ngưỡng xác định trước, cơ cấu điều khiển CT chuyển sang việc điều khiển gia tốc (xem FIG.8).

Tức là, nếu số lần đầu ở phía trước 38a và đầu ở phía sau 38b được phát hiện lớn hơn so với giá trị ngưỡng xác định trước ở trạng thái mà không có việc mất đồng bộ xảy ra, cơ cấu điều khiển CT chuyển sang việc điều khiển gia tốc. Ngưỡng là, ví dụ, giá trị bằng hoặc lớn hơn một. Trong trường hợp này, ít nhất là khi việc mất đồng bộ không xảy ra với đầu ở phía trước 38a và cũng không xảy ra với đầu ở phía sau 38b, cơ cấu điều khiển CT chuyển sang việc điều khiển gia tốc (S35 trên FIG.8).

Trong quá trình điều khiển gia tốc được thể hiện trên FIG.8, cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc dẫn động đồng bộ (S31). Chính xác là, cụm điều khiển khởi động 621 của cụm điều khiển bộ khởi động 62 thực hiện việc dẫn động đồng bộ. Cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc điều khiển để thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc điều khiển hồi tiếp dựa vào tốc độ quay của rôto 30 để liên tiếp làm cho các cuộn dây stato nhiều pha W dẫn điện theo các định thời dựa vào tốc độ quay của rôto 30.

Khi dẫn động đồng bộ (S31), giống như khi dẫn động dốc (S13 trên FIG.7) ở chế độ điều khiển khởi động, cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc dẫn động sóng hình sin các cuộn dây stato W. Cơ cấu điều khiển CT gia tăng giá trị đếm góc điện. Tuy nhiên, khi dẫn động đồng bộ (S31), cơ cấu điều khiển CT gia tăng giá trị đếm góc điện thành giá trị tương ứng với tốc độ quay thực tế của rôto 30.

Cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc phát hiện việc mất đồng bộ là giống như việc phát hiện việc mất đồng bộ trong việc điều khiển khởi động được thể hiện trên FIG.7. Ở mỗi bước trong số các bước từ S35 đến S38 trên FIG.8, cơ cấu điều khiển CT thực hiện quá trình xử lý giống như ở các bước từ S15 đến S18 trên FIG.7. Trong quá trình điều khiển gia tốc, cơ cấu điều khiển CT so sánh cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 với pha biến đổi của dòng chạy ở các cuộn dây stato W. Do vậy, cơ cấu điều khiển CT phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ của rôto 30 tại giai đoạn ban đầu.

Vì quá trình xử lý ở các bước tương ứng từ S35 đến S38 là giống với quá trình xử lý của các bước từ S15 đến S18 trong việc điều khiển khởi động, các phần mô tả của chúng được bỏ qua. Tuy thuộc vào mức nhạy của việc phát hiện, phạm vi tương ứng đầu ở phía trước trong việc điều khiển gia tốc có thể là phạm vi khác với phạm vi tương ứng đầu ở phía trước trong việc điều khiển khởi động. Cách thức giống như vậy áp dụng cho phạm vi tương ứng đầu ở phía sau.

Trong quá trình điều khiển gia tốc được thể hiện trên FIG.8, khi phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ (S36: Không hoặc S38: Không), cơ cấu điều khiển CT điều khiển nhiều phần chuyển mạch sao cho sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato được bắt đầu lại từ chu kỳ ban đầu được xác định trước ("A" trên FIG.8 và FIG.7). Cụ thể là, cơ cấu điều khiển CT thiết lập giá trị ban đầu của tốc độ là giá trị đích của tốc độ (S12 trên FIG.7). Sau đó, cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc dẫn động dốc (S13 trên FIG.7). Do vậy, sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato thay đổi từ chu kỳ tương ứng với giá trị ban đầu của tốc độ. Tức là, chuyển động quay của rôto 30 được thực hiện lại. Khi xuất hiện việc mất đồng bộ, chuyển động quay của rôto 30 được thực hiện lại tại giai đoạn ban đầu, vì thế chuyển động quay của rôto 30 đi theo sự biến đổi về dòng tới các cuộn dây stato W tại giai đoạn ban đầu. Việc này gia tăng khả năng

đi theo của chuyển động quay của rôto.

Trong trường hợp mà việc mất đồng bộ được phát hiện trong quá trình điều khiển gia tốc theo sau quá trình điều khiển khởi động, có khả năng cao là rôto 30 đang quay để cho đi theo sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato. Do đó, trong quá trình điều khiển gia tốc, cũng có thể là chuyển động quay không được thực hiện lại ngay sau khi việc mất đồng bộ được phát hiện mà chuyển động quay được thực hiện lại nếu số lần việc mất đồng bộ được phát hiện vượt quá giá trị xác định trước.

Trong quá trình điều khiển gia tốc được thể hiện trên FIG.8, nếu sự xuất hiện việc mất đồng bộ không được phát hiện (S36:Có hoặc S38:Có), cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc hiệu chỉnh pha (S41).

Cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc hiệu chỉnh pha tương ứng với cả việc phát hiện đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 (S35:Có) và việc phát hiện đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 (S37:Có).

Khi phát hiện đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38, cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc hiệu chỉnh pha (S41) để cho hiệu chỉnh giá trị đếm góc điện thành giá trị tương ứng với đầu ở phía trước 38a (S41). Khi phát hiện đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38, cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc hiệu chỉnh pha để cho hiệu chỉnh giá trị đếm góc điện thành giá trị tương ứng với đầu ở phía sau 38b (S41).

Giá trị đếm góc điện cho biết pha biến đổi của dòng chạy ở cuộn dây stato W. Kết quả của việc hiệu chỉnh pha là, giá trị đếm góc điện được hiệu chỉnh tương ứng với cả vị trí của rôto 30.

Cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc điều khiển hồi tiếp dựa vào vị trí của rôto 30 để làm cho pha của dòng chạy ở các cuộn dây stato W phù hợp với vị trí của rôto 30. Việc này làm cho chuyển động quay của rôto 30 đồng bộ với sự biến đổi về dòng chạy ở cuộn dây stato W.

Việc điều khiển chính xác dòng chạy ở các cuộn dây stato W làm gần đúng dạng sóng của dòng chạy ở cuộn dây stato W với dạng sóng hình sin lý tưởng.

Trong quá trình điều khiển gia tốc, cơ cấu điều khiển CT bắt đầu hoạt động đốt cháy của thân động cơ 10 (S17). Chính xác là, cụm điều khiển cháy 63 bắt đầu hoạt động đốt cháy của thân động cơ 10. Trong hoạt động đốt cháy, nếu trục khuỷu 15 nằm ở vị trí phun xác định trước, cơ cấu điều khiển CT hướng dẫn cơ cấu phun nhiên liệu

18 phun nhiên liệu. Nếu trục khuỷu 15 nằm ở vị trí đánh lửa xác định trước, cơ cấu điều khiển CT hướng dẫn bugi 19 thực hiện hoạt động đánh lửa. Theo cách này, cơ cấu điều khiển CT điều khiển hoạt động đốt cháy của thân động cơ 10.

Trong quá trình điều khiển gia tốc, cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc tốc độ quay của rôto 30 cao hơn so với tốc độ hoàn tất việc khởi động xác định trước (S43). Tốc độ hoàn tất việc khởi động là tốc độ cao hơn so với tốc độ quay cho phép thân động cơ 10 vận hành mà không có việc trục khuỷu 15 được làm quay bởi động cơ khởi động 20. Tốc độ hoàn tất việc khởi động là, ví dụ, tốc độ cao hơn so với tốc độ quay chạy không của thân động cơ 10.

Nếu tốc độ quay của rôto 30 bằng hoặc thấp hơn so với tốc độ hoàn tất việc khởi động xác định trước (S43: Không), cơ cấu điều khiển CT tiếp tục việc dẫn động đồng bộ.

Nếu tốc độ quay của rôto 30 cao hơn so với tốc độ hoàn tất việc khởi động xác định trước, cơ cấu điều khiển CT chấm dứt việc điều khiển gia tốc (S44).

Cơ cấu điều khiển CT theo phương án này điều khiển hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38 trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51. Trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện, sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a và sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b có thể được phát hiện dưới dạng các kiểu biến đổi khác nhau. Theo đó, hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 có thể được điều khiển tại vị trí của rôto 30 tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38 và vị trí của rôto 30 tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38. Dòng được cấp cho các cuộn dây stato W được điều khiển theo cách chính xác hơn nữa.

Việc điều khiển chính xác cao cải thiện khả năng đi theo của chuyển động quay của rôto 30 với sự biến đổi về dòng được cấp cho các cuộn dây stato W. Do đó, rôto 30 là có khả năng theo sau dễ dàng, ngay cả khi dòng được cấp cho cuộn dây stato W được điều khiển sao cho tốc độ quay của động cơ khởi động 20 gia tăng tại giai đoạn ban đầu. Kết quả là, chuyển động quay của trục khuỷu 15 có thể được gia tốc trong khoảng thời gian ngắn hơn.

FIG.12 là hình vẽ dạng biểu đồ thời gian thể hiện dòng và điện áp được đưa ra làm ví dụ tại thời điểm khởi động thân động cơ 10.

FIG.12 minh họa dòng Iv chạy trong các cuộn dây stato W pha V. Hơn nữa, trên FIG.12, tín hiệu điện Vp cho biết việc phát hiện đối tượng phát hiện 38 của rôto 30 được phát hiện bởi cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50, giá trị đếm góc điện AGL của cơ cấu điều khiển CT và tốc độ quay của rôto 30 được thể hiện dưới dạng mức điện áp. Các dạng sóng này được biểu diễn trên cùng trục thời gian (trục hoành). Trên FIG.12, P1 là khoảng thời gian của chế độ điều khiển khởi động quay và P2 là khoảng thời gian của chế độ điều khiển gia tốc. Giá trị đếm góc điện AGL biểu diễn pha của dòng chạy ở các cuộn dây stato W. Giá trị đếm góc điện AGL là dữ liệu trong được đếm bởi cơ cấu điều khiển CT.

Tại thời điểm t41, cơ cấu điều khiển CT bắt đầu chuyển động quay của trục khuỷu 15. Khi dẫn động dóc ở chế độ điều khiển khởi động quay (S13 trên FIG.7), cơ cấu điều khiển CT đếm giá trị đếm góc điện AGL khi thời gian trôi qua. Giá trị đếm góc điện AGL gia tăng theo thời gian một lượng gia tăng xác định trước bất kể tới vị trí của rôto 30.

Cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 theo các định thời xác định trước. Cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 với chu kỳ làm việc tương ứng với giá trị đếm góc điện AGL. Giá trị đếm góc điện AGL gia tăng theo thời gian một lượng gia tăng xác định trước bất kể tới vị trí của rôto 30. Theo đó, hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 cũng được thực hiện theo các định thời xác định trước. Chi tiết hơn nữa là, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 theo biểu đồ chu kỳ làm việc được thiết lập trước.

Kết quả là, dòng hình sin Iv như được minh họa trên FIG.12 chạy ở các cuộn dây stato W pha V. Cần lưu ý rằng, dòng cũng chạy ở mỗi cuộn trong số các cuộn dây stato W pha U và pha W tương ứng với giá trị đếm góc điện AGL, dòng này lệch với dòng chạy ở các cuộn dây stato W pha V.

Như được chỉ ra bởi chu kỳ của dòng Iv trên FIG.12, khoảng thời gian trong đó cụm điều khiển bộ khởi động 62 liên tiếp làm cho các cuộn dây stato W dẫn điện theo việc điều khiển khởi động (P1) dài hơn so với khoảng thời gian trong đó cụm điều

khiến bộ khởi động 62 liên tiếp làm cho chúng dẫn điện theo việc điều khiển gia tốc (P2). Điều này làm cho dễ dàng là rôto 30 bắt đầu chuyển động quay theo sau sự dẫn điện liên tiếp. Cụm điều khiển bộ khởi động 62 thực hiện việc điều khiển sao cho trong quá trình điều khiển khởi động (P1), các cuộn dây stato nhiều pha W liên tiếp được làm cho dẫn điện theo các định thời mà khoảng cách của chúng được rút ngắn dần.

Sau khi rôto 30 bắt đầu chuyển động quay, cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50 phát hiện đối tượng phát hiện 38. FIG.12 minh họa tín hiệu đầu ra Vp của cụm phát hiện hai mép 66. Tín hiệu đầu ra Vp của cụm phát hiện hai mép 66 biểu diễn sự biến đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51, như đã được mô tả trên đây có dựa vào FIG.6. Tín hiệu đầu ra Vp của cụm phát hiện hai mép 66 được mô tả dưới dạng tín hiệu điện Vp của cuộn dây cho mục đích phát hiện 51.

Cơ cấu điều khiển CT chuyển từ chế độ điều khiển để bắt đầu chuyển động quay của trục khuỷu 15 sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay của trục khuỷu 15 dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50, tín hiệu điện này biến đổi tùy thuộc vào sự thay đổi trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều phần phát hiện 38.

Tại các thời điểm t42, t43 trong quá trình điều khiển khởi động (P1), tín hiệu điện Vp ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 biến đổi. Tại các thời điểm t42, t43, cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc phát hiện việc mất đồng bộ của rôto 30. Vì việc mất đồng bộ của rôto 30 không được phát hiện, cơ cấu điều khiển CT chuyển từ việc điều khiển khởi động (P1) sang việc điều khiển gia tốc (P2). Cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616 theo các định thời dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí rôto 50, tín hiệu điện này biến đổi tùy thuộc vào sự thay đổi trạng thái từ tính bị gây ra khi nhiều phần phát hiện 38 di chuyển cùng với chuyển động quay tới của trục khuỷu 15.

Tại thời điểm t44 trong quá trình điều khiển gia tốc (P2), tín hiệu điện Vp ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38. Tín hiệu điện Vp gồm mép đi lên tại thời điểm t44. Cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc phát hiện việc mất đồng bộ bằng cách so sánh các điểm

thời của sự biến đổi về tín hiệu điện Vp với phạm vi pha của dòng Iv tương ứng với đầu ở phía trước 38a. Hơn nữa, cơ cấu điều khiển CT hiệu chỉnh giá trị đếm góc điện AGL tại thời điểm t44 trong quá trình điều khiển gia tốc (P2). Do vậy, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại điểm thời khi tín hiệu điện Vp trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước 38a của đối tượng phát hiện 38.

Tại thời điểm t45 trong quá trình điều khiển gia tốc (P2), tín hiệu điện Vp trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38. Tín hiệu điện Vp gồm mép đi xuống tại thời điểm t45. Cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc phát hiện việc mất đồng bộ bằng cách so sánh điểm thời của sự biến đổi về tín hiệu điện Vp với phạm vi pha của dòng Iv tương ứng với đầu ở phía sau 38b.

Hơn nữa, cơ cấu điều khiển CT hiệu chỉnh giá trị đếm góc điện AGL tại thời điểm t45 trong quá trình điều khiển gia tốc (P2). Do vậy, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại điểm thời khi tín hiệu điện Vp trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38.

Ngay cả sau thời điểm t45 trong quá trình điều khiển gia tốc (P2), cơ cấu điều khiển CT hiệu chỉnh giá trị đếm góc điện AGL theo cả hai điểm thời khi tín hiệu điện Vp ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 biến đổi lần lượt tương ứng với đầu ở phía trước 38a và đầu ở phía sau 38b của đối tượng phát hiện 38.

Cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc phát hiện việc mất đồng bộ và việc hiệu chỉnh giá trị đếm góc điện AGL trong quá trình điều khiển gia tốc (P2) cho tới khi tốc độ quay vượt quá tốc độ hoàn tất việc khởi động. Tại các vị trí lần lượt tương ứng với đầu ở phía trước 38a và đầu ở phía sau 38b, cơ cấu điều khiển hiệu chỉnh giá trị đếm góc điện AGL dựa vào các điểm thời của các biến đổi về tín hiệu điện Vp lần lượt tương ứng với đầu ở phía trước và đầu ở phía sau. Giá trị đếm góc điện AGL được điều khiển với độ chính xác cao.

Đặc biệt là khi tốc độ quay của rôto thấp tại thời điểm khởi động động cơ, việc điều khiển được thực hiện tại điểm thời tương ứng với mỗi đầu trong số đầu ở phía trước 38a và đầu ở phía sau 38b. Vì việc điều khiển được thực hiện với độ chính xác cao, khả năng đi theo của chuyển động quay của rôto 30 được cải thiện. Theo đó,

mômen dẫn động của động cơ khởi động 20 gia tăng. Điều này cho phép rôto 30 đi theo cho dù dòng được cấp cho các cuộn dây stato biến đổi nhanh chóng. Chuyển động quay của trục khuỷu được gia tốc tại giai đoạn ban đầu.

Ở thân động cơ 10 có vùng tải cao và vùng tải thấp, mômen cần thiết tại thời điểm khởi động động cơ biến động rộng. Tại thời điểm khởi động động cơ của thân động cơ 10 có vùng tải cao và vùng tải thấp, việc điều khiển với độ chính xác cao được thực hiện với việc dùng mỗi đầu trong số đầu ở phía trước 38a và đầu ở phía sau 38b, vì thế chuyển động quay của trục khuỷu được gia tốc tại giai đoạn ban đầu.

Cũng có thể là cơ cấu điều khiển CT gia tốc chuyển động quay tới của trục khuỷu 15 trong khoảng thời gian xác định trước sau khi hoàn tất việc khởi động thân động cơ 10. Trong trường hợp này, chuyển động quay tới của trục khuỷu 15 được gây ra bởi hoạt động đốt cháy của thân động cơ 10 có thể được làm ổn định hơn nữa. Hơn nữa, chuyển động quay tới của trục khuỷu 15 có thể được gia tốc ngay tức thì hơn nữa.

FIG.13 thể hiện hình dạng ngoài của phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên 1 được lắp với cụm động cơ EU.

Phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên 1 được thể hiện trên FIG.13 gồm cụm động cơ EU được mô tả trên đây, thân phương tiện giao thông 2, các bánh 3a, 3b và ốc quy 4. Cụm động cơ EU được lắp vào phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên 1 dẫn động bánh 3b là bánh dẫn động để làm quay bánh 3b để cho phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên 1 di chuyển.

Phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên 1 được thể hiện trên FIG.13 được lắp với cụm động cơ EU có khả năng khởi động sớm của động cơ được cải thiện. Phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên 1, do đó, là có thể bắt đầu chạy tại giai đoạn ban đầu.

Cần ít công suất để làm quay trục khuỷu 15 để khởi động thân động cơ 10 của cụm động cơ EU. Hơn nữa, ít có khả năng là sau khi trục khuỷu 15 được dừng, trục khuỷu cần thực hiện chuyển động quay ngược tới vị trí mà tải quay là thấp.

Cần hiểu rằng, các thuật ngữ và cách diễn tả được dùng ở các phương án trên đây là cho việc mô tả và không nên được hiểu theo cách thức giới hạn, không loại trừ các thể tương đương bất kỳ của các dấu hiệu được thể hiện và đề cập ở đây, và cho phép các cải biến khác nhau vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế. Sáng chế có thể được thực hiện theo nhiều hình thức khác nhau. Nội dung bộc lộ ở đây cần được coi là

cung cấp các phương án về các nguyên lý của sáng chế. Các phương án được mô tả ở đây với hiểu biết rằng các phương án này không được dự tính để giới hạn sáng chế ở các phương án được ưu tiên được mô tả ở đây và/hoặc minh họa ở đây. Các phương án được mô tả ở đây không phải là sự giới hạn. Sáng chế gồm các phương án bất kỳ và mọi phương án có các bộ phận tương đương, các cải biến, những sự bỏ qua, các tổ hợp, các cách áp dụng và/hoặc các sự thay đổi như có thể được nhận ra bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này dựa trên nội dung được bộc lộ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Cụm động cơ (EU) có thể lắp được vào phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên (1), cụm động cơ (EU) bao gồm:

thân động cơ bốn thì (10) được tạo kết cấu sao cho, trong bốn thì ở trạng thái mà sự đốt cháy được ngừng, vùng tải cao (TH) và vùng tải thấp (TL) xuất hiện, vùng tải cao (TH) có tải cao trên chuyển động quay của trục khuỷu (15), vùng tải thấp (TL) có tải trên chuyển động quay của trục khuỷu (15) thấp hơn so với tải trên chuyển động quay của vùng tải cao (TH);

động cơ khởi động (20) gồm stato (40), rôto (30) và nhiều phần phát hiện (38), stato (40) có lõi stato (ST) được bố trí với nhiều răng (43) được sắp xếp theo các khoảng cách theo phương dọc đường tròn và các cuộn dây stato nhiều pha (W) được cuốn trên nhiều răng (43), rôto (30) có phần nam châm vĩnh cửu (37) được bố trí phía ngoài stato (40) theo phương xuyên tâm và phần gông sau (34) được bố trí phía ngoài phần nam châm vĩnh cửu (37) theo phương xuyên tâm, phần nam châm vĩnh cửu (37) có nhiều mặt cực từ (37a) được sắp xếp theo phương dọc theo đường tròn trên bề mặt của phần nam châm vĩnh cửu (37) được đối diện với stato (40), rôto (30) được tạo kết cấu để được quay cùng với chuyển động quay của trục khuỷu (15), nhiều phần phát hiện (38) được bố trí trên mặt ngoài của rôto (30) và được sắp xếp theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn, mỗi phần trong số nhiều phần phát hiện (38) kéo dài từ đầu ở phía trước của nó (38a) tới đầu ở phía sau của nó (38b) theo hướng của sự di chuyển của nó cùng với chuyển động quay của rôto (30);

cơ cấu phát hiện vị trí rôto (50) được sắp xếp tại vị trí cho phép được đối diện với mỗi phần trong số nhiều phần phát hiện (38) với khe hở không khí giữa chúng trong quá trình quay của rôto (30), cơ cấu phát hiện vị trí rôto (50) gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) được bố trí tách biệt với cuộn dây stato (W), cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) được tạo kết cấu sao cho tín hiệu điện (D1) chạy qua đó, tín hiệu điện (D1) biểu hiện các dạng sóng khác nhau giữa khi tương ứng với đầu ở phía trước (38a) và khi tương ứng với đầu ở phía sau (38b), sự khác biệt được gây ra do sự thay đổi trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều phần phát hiện (38);

bộ đổi điện (61) được nối vào các cuộn dây stato nhiều pha (W) và gồm nhiều phần chuyển mạch (611-616) điều khiển dòng chạy giữa các cuộn dây stato nhiều pha (W) và ắc quy nhờ hoạt động bật/tắt của chúng; và

cơ cấu điều khiển (CT) điều khiển hoạt động của động cơ khởi động (20) bằng cách điều khiển nhiều phân chuyển mạch (611-616),

cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để chuyển từ chế độ điều khiển khởi động sang chế độ điều khiển gia tốc, chế độ điều khiển khởi động là chế độ để thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phân chuyển mạch (611-616) theo các định thời xác định trước ở trạng thái mà trục khuỷu (15) được dừng sao cho dòng được cấp cho các cuộn dây stato nhiều pha (W) để bắt đầu chuyển động quay tới của trục khuỷu (15), chế độ điều khiển gia tốc là chế độ để thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phân chuyển mạch (611-616) theo các định thời dựa vào tín hiệu điện (D1) chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí rôto (50) sao cho dòng được cấp cho các cuộn dây stato nhiều pha (W) để gia tốc chuyển động quay tới của trục khuỷu (15), tín hiệu điện (D1) biến đổi do sự thay đổi trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều phần phát hiện (38) cùng với chuyển động quay tới của trục khuỷu (15),

khác biệt ở chỗ:

cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để làm cho chuyển động quay của rôto (30) đi theo sự biến đổi về dòng chạy ở các cuộn dây stato nhiều pha (W) bằng cách điều khiển hoạt động bật/tắt của nhiều phân chuyển mạch (611-616) dựa vào cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước (38a) của đối tượng phát hiện (38) và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau (38b) của đối tượng phát hiện (38) trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện (D1) chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) trong ít nhất một phần của khoảng thời gian trong đó ít nhất một trong số chế độ điều khiển khởi động và chế độ điều khiển gia tốc được thực hiện, và trong ít nhất một phần của khoảng thời gian trong đó chế độ điều khiển gia tốc được thực hiện, cơ cấu điều khiển (CT) thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phân chuyển mạch (611-616) để cho điều khiển dòng chạy ở một trong số các cuộn dây stato nhiều pha (W) sao cho sự biến đổi về dòng được lặp lại, và thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phân chuyển mạch (611-616) để cho hiệu chỉnh pha biến đổi của dòng tại cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước (38a) của đối tượng phát hiện (38) và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau (38b) của đối tượng phát hiện (38) trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện (D1) chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51).

2. Cụm động cơ (EU) theo điểm 1, trong đó:

trong ít nhất một phần của ít nhất một trong số các khoảng thời gian trong đó chế độ điều khiển khởi động và chế độ điều khiển gia tốc được thực hiện, cơ cấu điều khiển (CT) thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch (611-616) để cho điều khiển dòng chạy ở một trong số các cuộn dây stato nhiều pha (W) sao cho chu kỳ biến đổi về dòng thay đổi theo thời gian, và phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ của rôto (30) bằng cách so sánh cả điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước (38a) của đối tượng phát hiện (38) và điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau (38b) của đối tượng phát hiện (38) trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện (D1) chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) với pha biến đổi của dòng chạy ở một trong số các cuộn dây stato nhiều pha (W).

3. Cụm động cơ (EU) theo điểm 2, trong đó:

cơ cấu điều khiển (CT) phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ của rôto (30) dựa vào cả: kết quả của việc so sánh giữa điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía trước (38a) của đối tượng phát hiện (38) trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện (D1) và phạm vi tương ứng đầu ở phía trước mà tương ứng với đầu ở phía trước về pha biến đổi của dòng chạy ở một trong số các cuộn dây stato nhiều pha (W); và kết quả của việc so sánh giữa điểm thời của sự biến đổi tương ứng với đầu ở phía sau (38b) của đối tượng phát hiện (38) trong số các sự biến đổi về tín hiệu điện (D1) và phạm vi tương ứng đầu ở phía sau mà tương ứng với đầu ở phía sau về pha biến đổi của dòng chạy ở một trong số các cuộn dây stato nhiều pha (W), phạm vi tương ứng đầu ở phía sau khác với phạm vi tương ứng đầu ở phía trước.

4. Cụm động cơ (EU) theo điểm 2 hoặc 3, trong đó:

trong khoảng thời gian trong đó chế độ điều khiển khởi động được thực hiện, cơ cấu điều khiển (CT) điều khiển hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch (611-616) sao cho chu kỳ biến đổi về dòng chạy ở một trong số các cuộn dây stato nhiều pha (W) được rút ngắn dần theo thời gian từ chu kỳ ban đầu được xác định trước, và khi phát hiện sự xuất hiện việc mất đồng bộ của rôto (30), điều khiển nhiều phần chuyển mạch (611-616) sao cho sự biến đổi về dòng chạy ở một trong số các cuộn dây stato nhiều pha (W) được bắt đầu lại từ chu kỳ ban đầu.

5. Cụm động cơ (EU) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó:

cơ cấu phát hiện vị trí rôto (50) gồm lõi (53) được làm bằng vật liệu từ tính và

có cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) được cuốn trên đó, lõi (53) có mặt đầu phát hiện (53a) được đối diện với mỗi phần trong số nhiều phần phát hiện (38) với khe hở không khí giữa chúng trong quá trình quay của rôto (30), và

nhiều phần phát hiện (38) được tạo ra sao cho bề rộng (W2) của mỗi phần trong số các phần phát hiện (38) và khoảng cách giữa các phần phát hiện tương ứng (38) theo phương dọc theo đường tròn thoả mãn quan hệ là (bề rộng (W2) của đối tượng phát hiện (38)) < (bề rộng (W1) của khoảng cách giữa các phần phát hiện (38)) < [(bề rộng (W2) của đối tượng phát hiện (38)) + (bề rộng (W3) của mặt đầu phát hiện (53a))×2].

6. Cụm động cơ (EU) theo điểm 5, trong đó:

nhiều phần phát hiện (38) được tạo ra sao cho bề rộng (W1) của mỗi phần trong số các phần phát hiện (38) và khoảng cách giữa các phần phát hiện tương ứng (38) theo phương dọc theo đường tròn gần như thoả mãn quan hệ là (bề rộng (W1) của khoảng cách giữa các phần phát hiện (38)) = (bề rộng (W2) của đối tượng phát hiện (38)) + (bề rộng (W3) của mặt đầu phát hiện (53a)).

7. Cụm động cơ (EU) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó:

ở cả chế độ điều khiển khởi động và chế độ điều khiển gia tốc, cơ cấu điều khiển (CT) gây ra dòng hình sin chạy ở một trong số các cuộn dây stato nhiều pha (W) nhờ việc thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều phần chuyển mạch (611-616) với chu kỳ ngắn hơn so với chu kỳ biến đổi về dòng chạy ở một trong số các cuộn dây stato nhiều pha (W).

8. Phương tiện giao thông kiểu ngồi chân để hai bên (1) bao gồm cụm động cơ (EU) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

FIG. 1

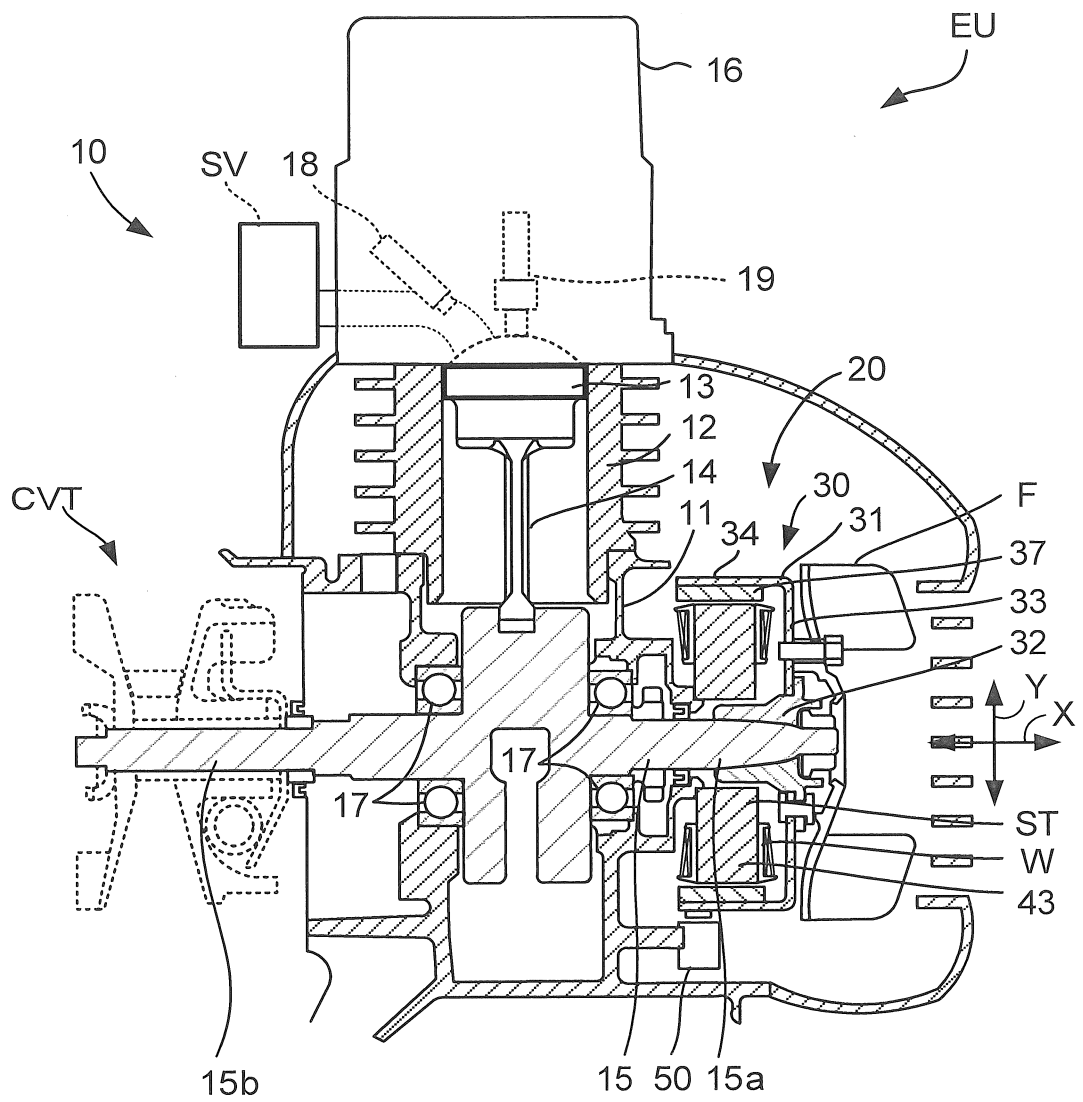


FIG.2

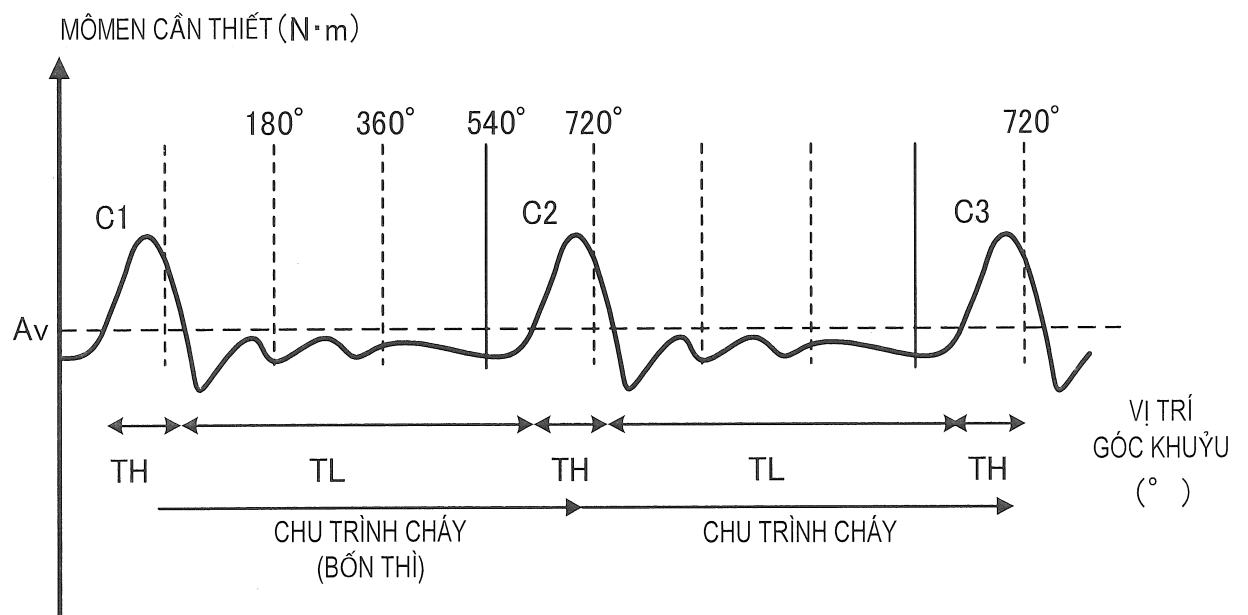


FIG.3

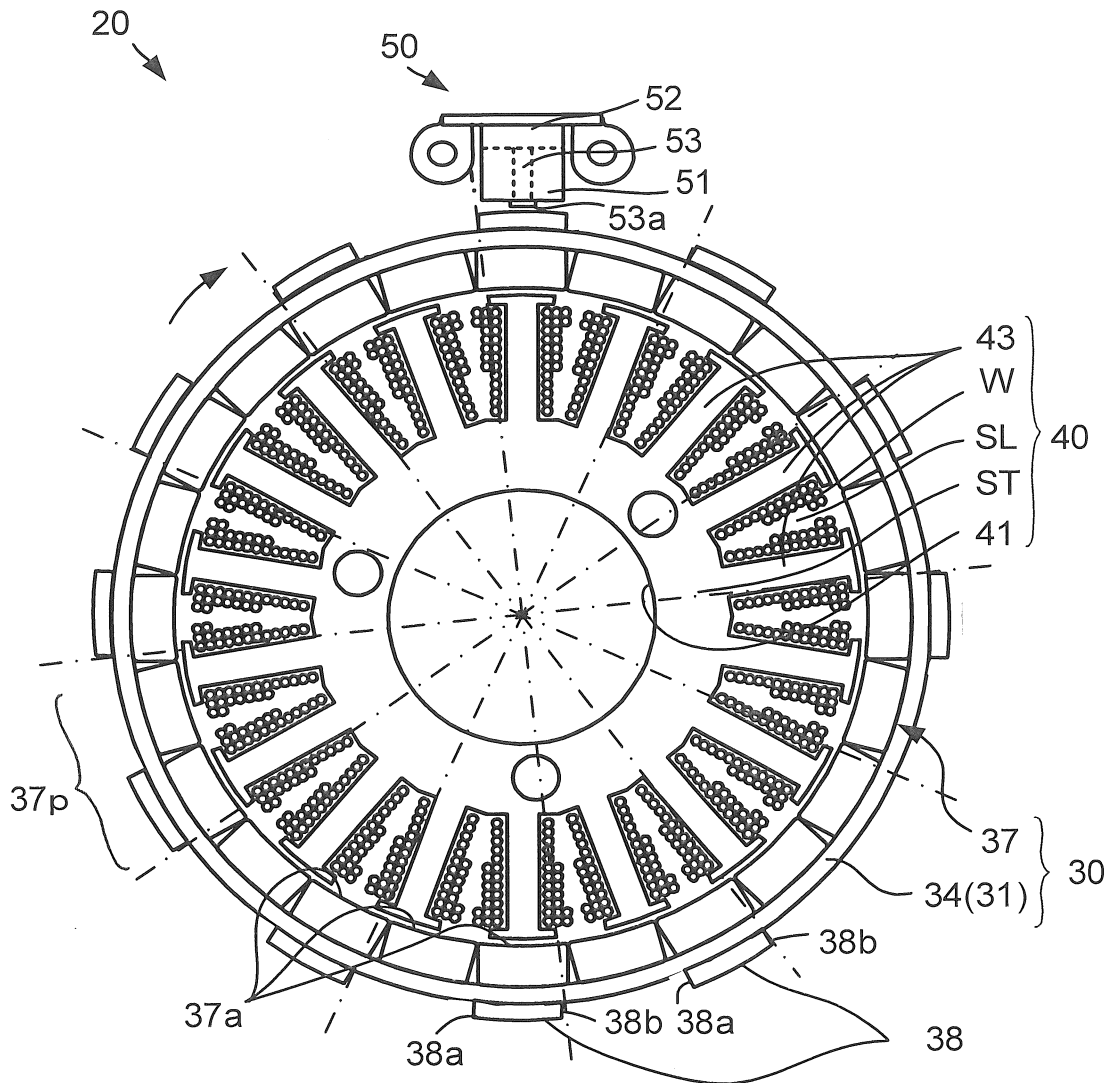


FIG.4

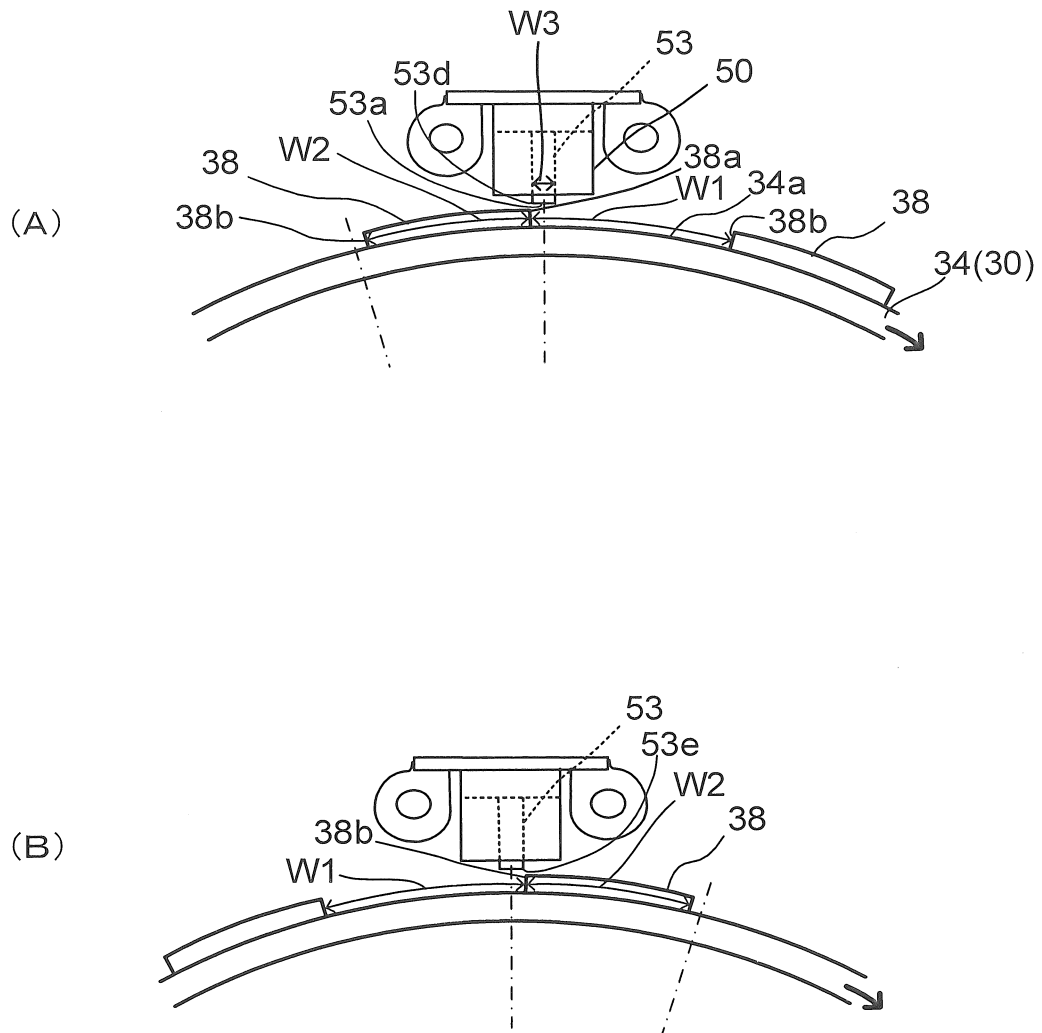


FIG.5

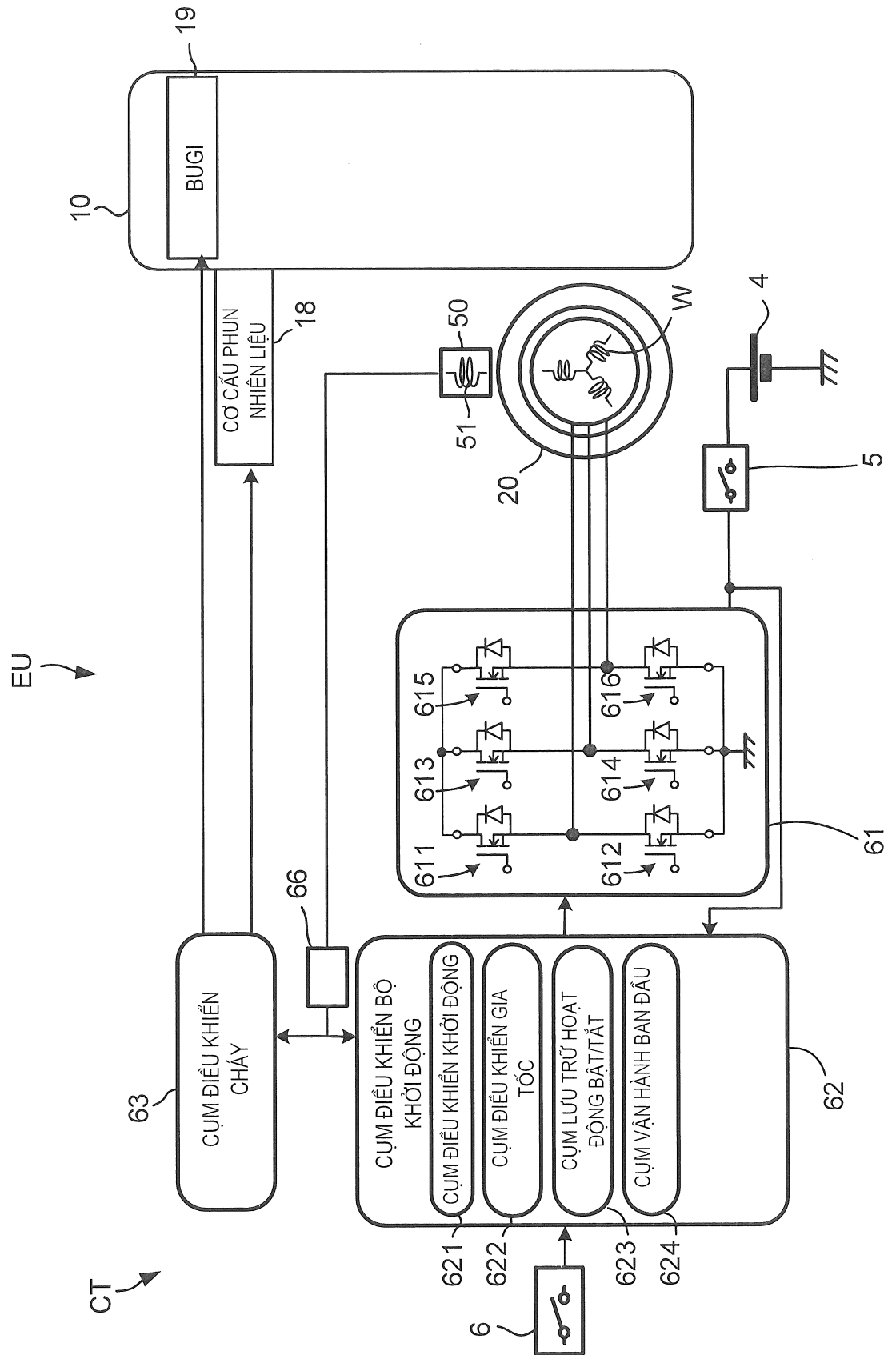


FIG.6

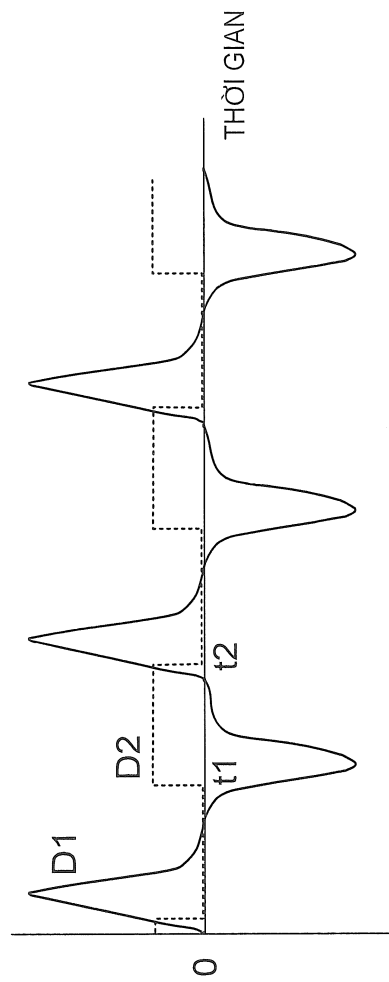


FIG.7

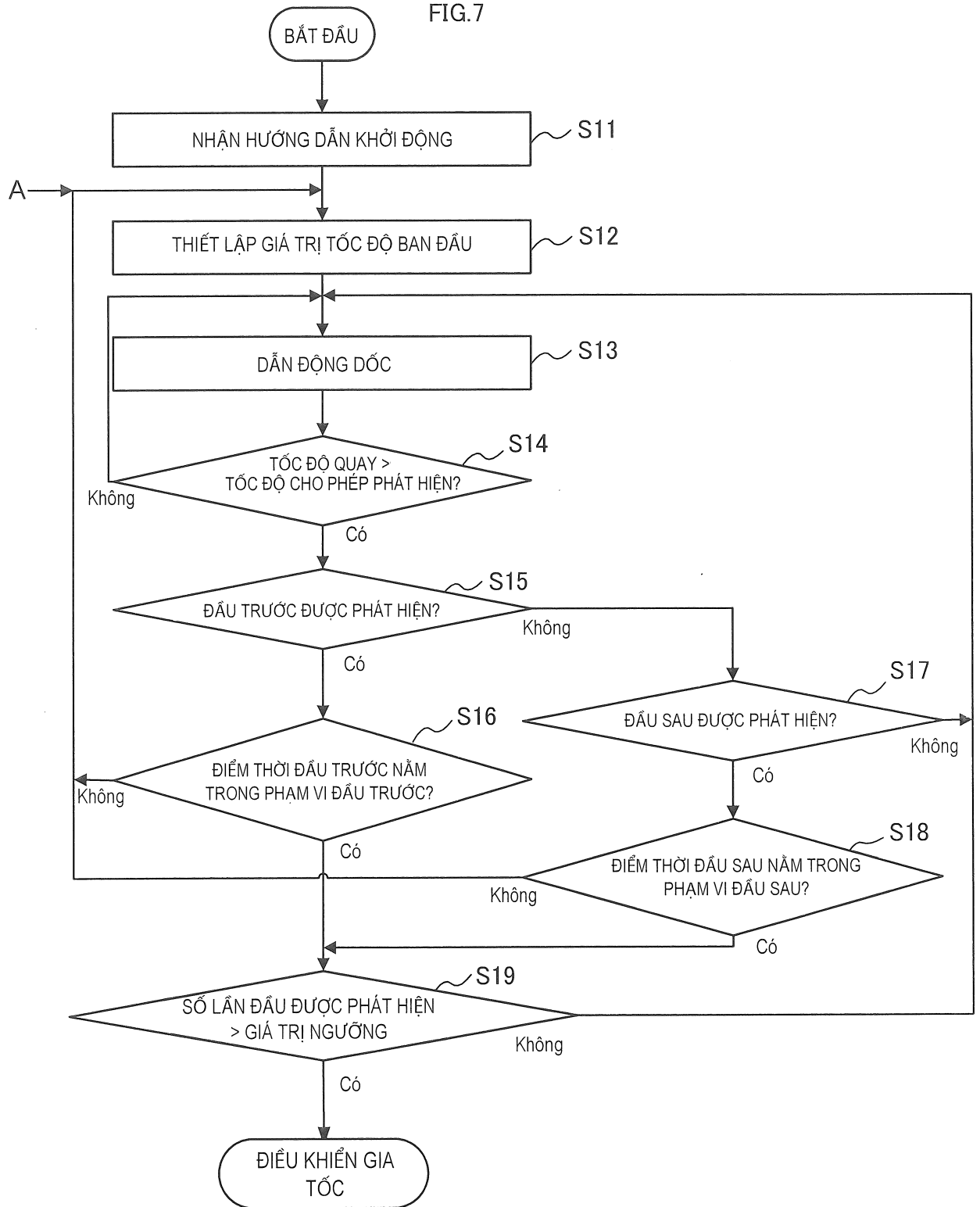


FIG.8

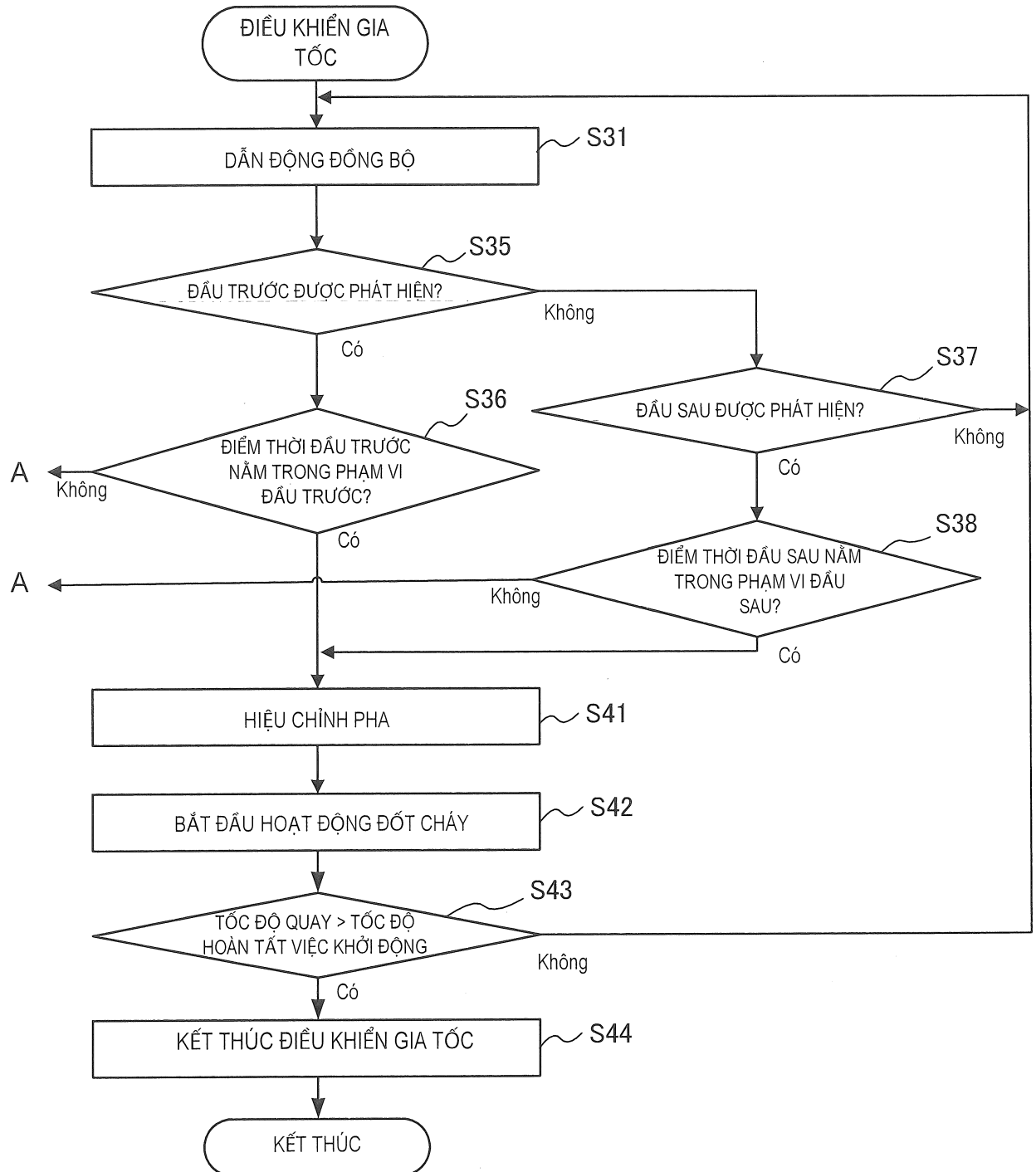


FIG.9

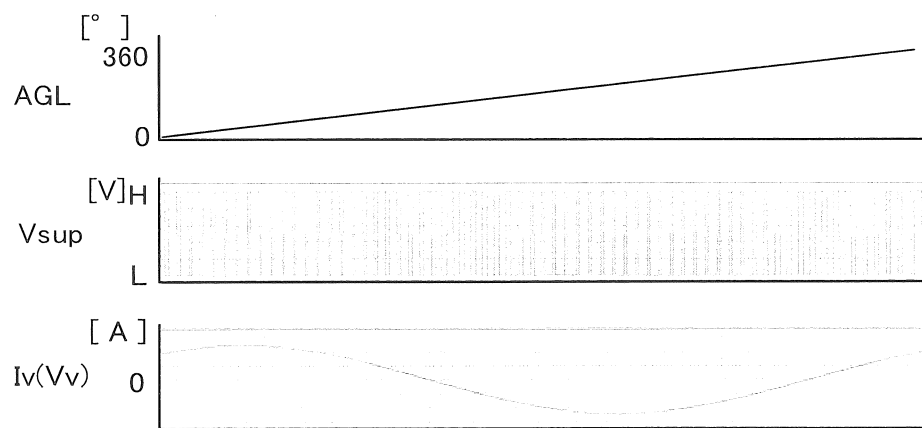


FIG.10

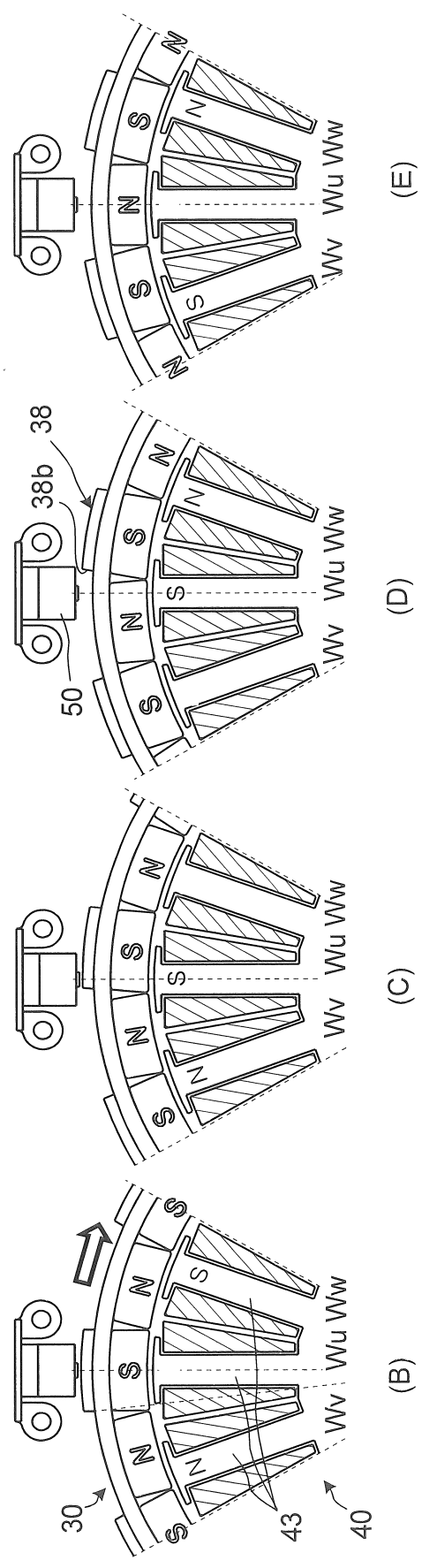
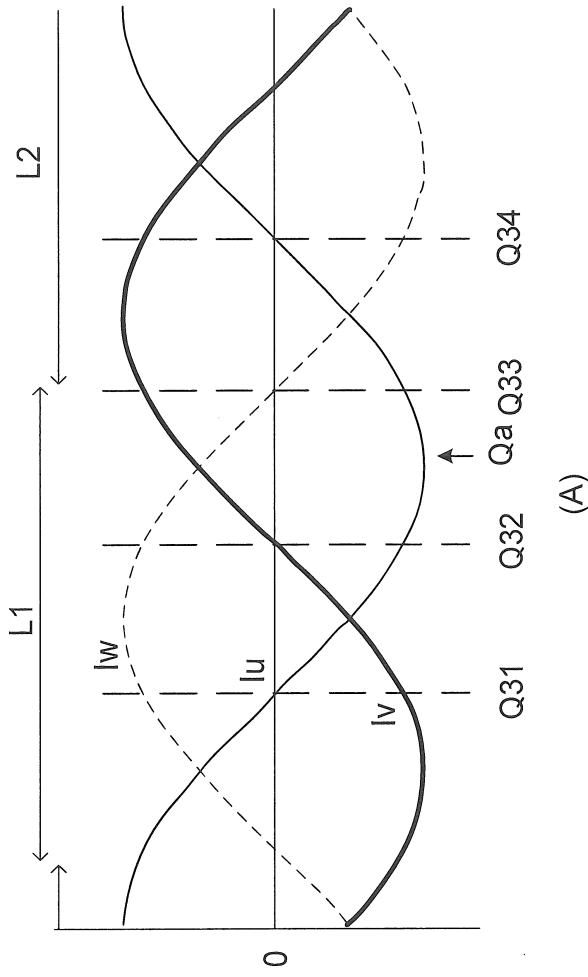


FIG.11

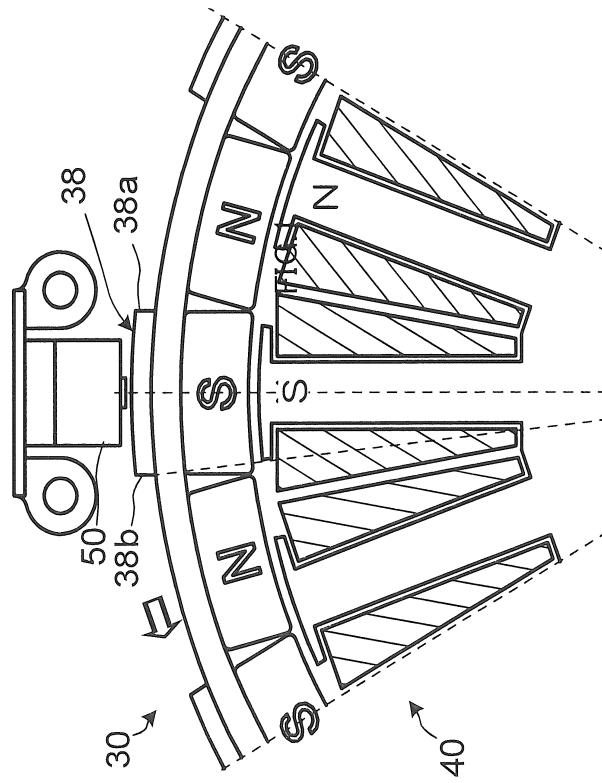


FIG.12

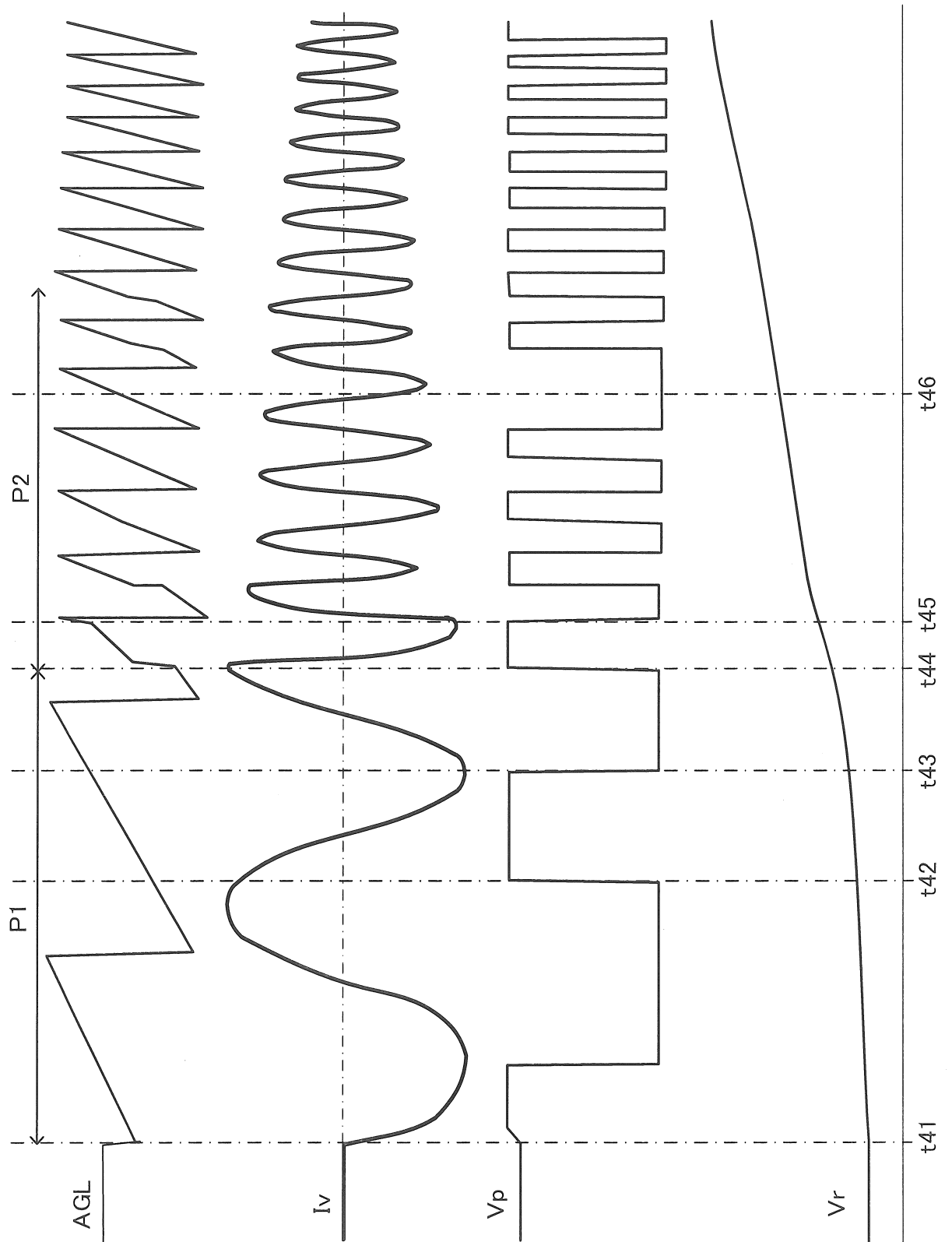


FIG.13

